LEHRBUCH

der

Anatomie der wirbellosen Thiere.

Von

DR. HEINRICH FREY

und

DR. RUDOLPH LEUCKART.

Leipzig,

Leopold Voss.

1847.

Vorwort.

Vorliegende Schrift bildet, wie es schon der Titel besagt, den zweiten Theil des Lehrbuches der Zootomie von Professor R. Wagner. Zu ihrer Ausarbeitung haben wir uns nur auf den Wunsch unseres verehrten Lehrers entschliessen können. Wie weit es uns geglückt, einen so grossen und reichen Stoff einigermassen zu bewältigen, ebenso die durch den ersten Theil gegebene Form der Darstellung zu treffen, wissen wir nicht. Sollten sich kleinere Irrthümer und Fehler eingeschlichen haben, so nehmen wir für dieselben die Nachsicht unserer Leser in Anspruch, um so mehr, als eine längere Abwesenheit unseren Lehrer verhinderte, auch an diesem zweiten Theile, wie wir gehofft hatten, Antheil zu nehmen.

Ueber die Art der Bearbeitung dürften noch einige Bemerkungen am Platze sein. Die zu dem Werke nothwendigen Untersuchungen haben wir fast ohne Ausnahme gemeinschaftlich angestellt und zusammen geprüft. Hinsichtlich der Abfassung der einzelnen Abschnitte haben wir dagegen eine Theilung der Arbeit vorgenommen, so dass die Insekten, Würmer

und Mollusken von dem letzt-, die übrigen Klassen von dem erstgenannten der beiden Verfasser geschrieben wurden.

Wir ergreifen mit Vergnügen die Gelegenheit, unserm verehrten Lehrer für die uns in liberalster Weise gestattete Benutzung seiner Privatbibliothek sowie der Sammlungen und Vorräthe des hiesigen physiologischen Institutes hiermit unsern Dank öffentlich abzustatten.

Göttingen den 22. März 1847.

Dr. FREY. Dr. LEUCKART.

Inhalt.

	Seite
Vorwort	v

I. *Insekten.*

Classification	2
Hautskelet u. äussere Bedeckungen	3
Musculatur	27
Nervensystem	34
Sinnesorgane	50
Gesichtswerkzeuge	50
Gehörwerkzeuge	56
Geruchswerkzeuge	58
Geschmacksorgane	58
Tastwerkzeuge	58
Verdauungsorgane	59
Organe des Kreislaufs	79
Athmungsorgane	84
Stimmwerkzeuge	97
Harnwerkzeuge	99
Besondere Absonderungsorgane	103
Geschlechtswerkzeuge	106

II. *Arachniden.*

Classification	130
Hautskelet u. äussere Bedeckungen	131
Musculatur	141
Nervensystem	143
Sinnesorgane	147
Gesichtswerkzeuge	147
Gehörwerkzeuge	148
Geruchswerkzeuge	148
Geschmacksorgane	148
Tastwerkzeuge	149
Verdauungsorgane	149
Organe des Kreislaufs	152
Athmungsorgane	154

	Seite
Harnwerkzeuge	157
Besondere Absonderungsorgane	157
Geschlechtswerkzeuge	160

III. *Krustenthiere.*

Classification	166
Hautskelet u. äussere Bedeckungen	167
Musculatur	183
Nervensystem	187
Sinnesorgane	202
Gesichtswerkzeuge	202
Gehör- und Geruchswerkzeuge	206
Geschmackswerkzeuge	208
Tastwerkzeuge	208
Verdauungsorgane	209
Organe des Kreislaufs	226
Athmungsorgane	239
Harnwerkzeuge	248
Besondere Absonderungsorgane	248
Geschlechtswerkzeuge	251

IV. *Würmer.*

Classification	268
Aeussere Bedeckungen u. Körperform	269
Musculatur	278
Nervensystem	283
Sinnesorgane	296
Gesichtswerkzeuge	296
Gehörwerkzeuge	300
Tastwerkzeuge	301
Verdauungsorgane	301
Organe des Kreislaufs	319
Athmungswerkzeuge	332
Besondere Absonderungswerkzeuge	335
Geschlechtswerkzeuge	338

Seite

V. *Cephalopoden.*

Classification 360
Aeussere Bedeckungen u. Körperform 361
Inneres Skelet 366
Musculatur 369
Nervensystem 372
Sinnesorgane 376
Sehwerkzeuge 376
Gehörwerkzeuge 380
Geruchswerkzeuge 381
Geschmacksorgane 382
Tastwerkzeuge 382
Verdauungsorgane 382
Organe des Kreislaufs 387
Athmungswerkzeuge 392
Besondere Absonderungsorgane . 393
Harnwerkzeuge 395
Geschlechtsorgane 395

VI. *Gasteropoden.*

Classification 402
Aeussere Bedeckungen u. Körperform 403
Musculatur 407
Nervensystem 408
Sinnesorgane 420
Gesichtswerkzeuge 420
Gehörwerkzeuge 421
Geruchswerkzeuge 423
Geschmacksorgane 423
Tastwerkzeuge 423
Verdauungsorgane 423
Organe des Kreislaufs 436
Athmungsorgane 441
Harnwerkzeuge 444
Besondere Absonderungsorgane . 445
Geschlechtsorgane 447

VII. *Acephalen.*

Classification 462
Aeussere Bedeckungen u. Körperform 463
Musculatur 468
Nervensystem 470
Sinnesorgane 474
Gesichtswerkzeuge 474
Gehörorgane 475
Tastwerkzeuge 476
Verdauungsorgane 477
Organe des Kreislaufs 481
Athmungsorgane 486
Harnwerkzeuge 489
Besondere Absonderungsorgane . 489
Geschlechtsorgane 490

VIII. *Echinodermen.*

Classification 496
Aeussere Bedeckungen und Skelet . 497
Musculatur 511
Nervensystem 513
Sinnesorgane 516
Gesichtswerkzeuge 516
Tastwerkzeuge 517
Verdauungsorgane 517
Organe des Kreislaufs 522
Athmungswerkzeuge 530
Besondere Absonderungsorgane . 532
Geschlechtsorgane 533

IX. *Acalephen.*

Classification 540
Aeussere Bedeckungen u. Körperform 541
Musculatur 547
Nervensystem 548
Sinnesorgane 550
Verdauungsorgane 551
Organe des Kreislaufs 554
Besondere Absonderungsorgane . 559
Geschlechtsorgane 559

X. *Polypen.*

Classification 566
Aeussere Bedeckungen und Skelet . 567
Musculatur 573
Nervensystem 576
Sinnesorgane 577
Verdauungsorgane 578
Organe des Kreislaufs 582
Besondere Absonderungsorgane . 586
Geschlechtsorgane 588

XI. *Infusorien.*

Classification 600
Aeussere Bedeckungen u. Körperform 601
Musculatur 604
Nervensystem 606
Sinnesorgane 606
Verdauungsorgane 607
Organe des Kreislaufs 611
Besondere Absonderungsorgane . 613
Geschlechtsorgane 613

Nachträgl. Bemerkungen u. Zusätze 617

Insekten. Insecta.

Ordnungen der Insekten.

I. Insekten mit kauenden Mundtheilen.

1. Ordnung. Käfer, *Coleoptera s. Eleutherata.*
2. Ordnung. Geradflügler, *Orthoptera s. Ulonata.*
3. Ordnung. Netzflügler, *Neuroptera s. Synistata.*
4. Ordnung. Hautflügler, *Hymenoptera s. Piezata.*

II. Insekten mit saugenden Mundtheilen.

5. Ordnung. Halbflügler, *Hemiptera s. Rhynchota.*
6. Ordnung. Zweiflügler, *Diptera s. Antliata.*
7. Ordnung. Schmetterlinge, *Lepidoptera s. Glossata.*

III. Parasitische Insekten, bald mit kauenden, bald mit saugenden Mundtheilen, mit und ohne Flügel.

8. Ordnung. Schmarotzer, *Parasita.* Hieher die flügellosen Sauger, *Pulex* (*Aphaniptera auctt.*), die Läuse u. a. (*Aptera auctt.*), die Xenos- und Stylopsarten (*Strepsiptera s. Rhiphiptera auctt.*).

Literatur. Uebersichtliche Werke über Entomologie im Ganzen: Kirby and Spence, Introduction to Entomology. London. IV Voll. Deutsch von Oken. Stuttgart 1823—1833. — Burmeister, Handbuch der Entomologie. Bis jetzt 4 Bände. Berlin 1832—1844. — Lacordaire, Introduction à l'Entomologie. 2 Tomes. Paris 1834—1838. — Für die neuere Systematik sehr übersichtlich: Westwood, an Introduction to the modern Classification of Insects. II Vol. London. 1839. — Für die Anatomie vergl. besonders die mit trefflichen Kupfern versehenen Monographieen der Weidenraupe und des Maikäfers: Lyonet, Traité anatomique de la Chenille du saule. La Haye 1762. in 4to. und Straus Durckheim, Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés (Anatomie descriptive du Hanneton). Paris 1828. in 4to., dann Léon Dufour, Recherches sur les Hemiptères. Paris 1833. in 4to., und den Artikel: Insecta von Newport in Todd's Cyclopaedia. Vol. II.

Hautskelet und äussere Bedeckungen der Insekten.

Bei den Insekten wird das Skelet als Stütze der inwendig gelagerten Muskeln von den eigenthümlich verhärteten äussern Bedeckungen, theilweise aber auch von besondern verhornten innern Theilen gebildet, die als starke Fortsätze zum Ansatz der Muskeln für die Bewegungswerkzeuge in Kopf und Brust gelegen sind. Man kann also das Skelet der Insekten gewissermassen mit dem der Schildkröten unter den Wirbelthieren vergleichen, wo auch das Rücken- und Bauchschild durch Verwachsung des Haut- und Knochenskelets zu Stande kommen [1].

Der Hauptbestandtheil des Skelets der Insekten ist ein in der Reihe der wirbellosen Thiere weit verbreiteter, eigenthümlicher, stickstoffhaltiger Körper, das Chitin [2], dessen chemische Zusammensetzung erst in neuester Zeit genügend erkannt ist [3]. Von der eigentlichen Hornsubstanz unterscheidet es sich schon durch seine Unlöslichkeit in kaustischem Kali. Die übrigen Bestandtheile sind theils unorganischer Natur, besonders phosphorsaurer, zum Theil auch kohlensaurer Kalk, den man öfters bis zu 25 Procent und darüber gefunden haben will [4], theils noch eine beträchtliche Menge organischer Körper, Extractivstoffe, gefärbte Fette und eine braune, in Aetzkali lösliche und aus der Lösung durch Säuren fällbare, amorphe Substanz. Diese vorzüglich ist in grosser Quantität vorhanden und durchdringt die ganze Chitinmasse, besonders die obern Schichten derselben. Wahrscheinlich ist sie harzartiger Natur und bildet zugleich mit jenen Fetten die Grundlage vieler bei den Insekten vorkommenden Pigmente. Wenigstens scheint sie dem eigenthümlichen färbenden Stoffe der Cochenille analog zu sein. Uebrigens ist die Beschaffenheit nicht aller Pigmente im Insektenpanzer dieselbe. So sind sie z. B. in den Schuppen der Schmetterlinge als ein körniger Niederschlag abgelagert und verbleichen durch die Anwendung von Chlorwasser, während die meisten übrigen Farbestoffe ganz homogen sind und von Chlorwasser nicht angegriffen werden.

1) Vergl. Thl. I. S. 160.

2) Von Odier entdeckt, *Entomolin* nach Lassaigne genannt.

3) S. Schmidt, zur vergleichenden Physiologie der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1845. — Nach ihm ist die chemische Zusammensetzung des Chitin = $C_{17} H_{14} N O_{11}$.

4) So nach den Untersuchungen von Hatchett. Auch Eisen und Mangan hat man gefunden, wie bei den Wirbelthieren.

Bisweilen sind auch die Pigmente der Insekten, wie sie uns erscheinen, nur mechanisch gemischte Farben. So zeigen z. B. die schönen goldgrünen Schuppen von Entimus imperialis u. a. unter dem Mikroskope grosse mit einander abwechselnde Flecken und Bänder von röthlich gelber und bläulicher Farbe.

Die histologische Structur des Chitinskelets ist wegen der Schwierigkeit einer genauern Untersuchung fast noch gar nicht bekannt. Am leichtesten ist letztere noch nach der Behandlung mit Kali, wo die Bedeckungen in völliger Integrität, nur farblos und durchscheinend zurückbleiben. Dann aber erblickt man [1]) unter dem Mikroskope eine solche Manchfaltigkeit zierlicher und häufig so räthselhafter Structurverhältnisse, dass es sehr schwierig sein möchte, eine jede Anschauung auf eine genügende Weise zu erklären. Ueberall vielleicht unterscheidet man in den äussern Bedeckungen mehre über einander gelegene sehr dünne Schichten von Chitinmasse, die beim Zerreissen deutlich fasern. Die verschiedene Anzahl dieser Schichten richtet sich nach der Stärke und Festigkeit des Hautskeletes. Sie ist daher z. B. geringer am Abdomen, als am Kopf oder Thorax, geringer bei den meisten Dipteren und Lepidopteren, als bei den Käfern und Heuschrecken. Ganz allgemein ist das Hautskelet mit zahlreichen, bald in Reihen geordneten, bald mehr unregelmässig vertheilten tiefen Oeffnungen versehen, die mitunter (z. B. Larve von Sphinx tiliae) der ganzen Fläche das Aussehen einer gefensterten Membrane geben und häufig in einer schrägen Richtung, öfter sogar nach unten oder oben trichterförmig erweitert, die Chitinmasse durchsetzen. Bisweilen, wie auf dem Abdomen von Papilio brassicae, werden sie von sehr distincten concentrischen und wellenförmigen Falten der äussern Bedeckungen umgeben. Zum Theil dienen diese Oeffnungen zur Aufnahme der erdigen Bestandtheile im Chitinskelet, zum Theil aber auch zur Insertion von Haaren und andern Epidermoidalanhängen. Zu diesem Zwecke sind sie hier und da noch von einer besondern, auf den Flügeln der Schmetterlinge z. B. in der Mitte und am obern Ende trichterförmig erweiterten Membrane, wie von einer Hülse, ausgekleidet. Ausser diesen tiefen Oeffnungen des Hautskeletes findet man auch noch zahlreiche flache, aber sehr grosse rundliche Gruben, in denen ebenfalls gewöhnlich Kalksalze abgelagert sind. Sehr häufig erscheint die äussere Körperhülle, besonders wo sie dünn und zart ist, wie in den Flügeln und dem Abdomen der meisten Dipteren, als eine homogene, fast structurlose Masse, die höchstens feine, wellenförmige Zeichnungen trägt, oder in ihrer obern Schicht (gewissermassen einer Epidermis) deutliche, unregelmässig vier- oder sechseckige, kernlose Zellen erkennen lässt, deren Ränder gewöhnlich durch kleine Intercellularräume

1) Das Folgende nach eigenen Untersuchungen, die späterhin ausführlicher publicirt werden sollen.

von einander getrennt sind. Bisweilen zeigen sich auch, wie an den Seiten der Abdominalschienen bei Anthidium, Vespa, Apis u. a., bandartig aneinander gereihete und verschmolzene Zellen. Bei sehr vielen Insekten dagegen, besonders bei denen, die eine harte Körperhülle besitzen, zeigen sich noch andere eigenthümliche Zeichnungen in den über einander gelagerten Chitinschichten. So unterscheidet man bei Chrysomela z. B. oder bei Cerambyx zu oberst eine aus eckigen Zellen bestehende Epidermoidalschicht und darunter eine Chitinmasse, die durch zahlreiche, distincte, sich kreuzende Striche ein zierliches, gitterförmiges Ansehen erhalten hat. Wahrscheinlich sind diese Striche nur der optische Ausdruck langer paralleler Fasern, die in einer jeden der über einander geschichteten Chitinplatten nach einer andern Richtung verlaufen. Ganz ähnlich ist die Anordnung in den Hautskeleten von Hydrometra, Pentatoma, Mantis, Curculio, Pimelia, Carabus, Necrophorus, Ateuchus, Lucanus [1]) und vielen andern, nur durchsetzen die Striche hier nicht continuirlich die ganze Chitinschicht, sondern sind von Zeit zu Zeit unterbrochen, so dass es fast den Anschein gewinnt, als seien in die ganze Masse kurze, übereinander gelegene und unter einem meist spitzen Winkel sich kreuzende Stäbchen eingelagert. So ist die ganze Fläche mit den zierlichsten sternförmigen Figuren besetzt. Auch sonst trifft man nicht selten auf ähnliche Strichelchen (Asilus, Aeschna, Pamphagus, Tettigonia u. a.), die aber jene sternförmige Gruppirung verloren haben, weil sie sich in den über einander liegenden Schichten weniger kreuzen. Mitunter ist auch die Chitinmasse von einem deutlich fasrigen Gefüge. Eigenthümlich ist noch die Structur des Hautskeletes in der Puppe von Gasteropacha quercifolia und einigen andern. Hier zeigt sich unter der gewöhnlichen oberflächlichen Zellenschicht eine Menge dunkler, bald mehr, bald minder dicht neben einander stehender rundlicher Flecke [2]), die, fast wie die Knochenkörperchen, durch radienförmig von ihnen ausstrahlende Striche mit einander in Verbindung gesetzt werden. Zuweilen zeichnet auch noch die innerste Chitinschicht des Insektenpanzers vor den übrigen sich aus. Von ihr steigen nämlich hie und da meist in schräger Richtung zahlreiche kurze Stacheln (Dytiscus, Geotrupes u. a.) oder papillenartige Tuberkeln auf, welche öfters in ziemlich regelmässigen Reihen nebeneinander geordnet sind (Larven von Papilio Io).

Sehr allgemein ist die äussere Fläche des Hautskelets bei den Insekten mit manchfaltigen Epidermoidalanhängen versehen. Bald sind diese nur einfache wurzellose Fortsätze der äussern Bedeckungen, Tuberkeln oder Dornen, die mitunter wiederum sich verzweigen und bei vielen Raupen (besonders z. B. bei Ceracampa regalis) zu einer mäch-

1) Vgl. Mayer in Müller's Archiv. 1842. p. 12.

2) Eine ähnliche Anordnung fand Platner (Müller's Archiv. 1844. p. 46.) in der Haut der Seidenspinnerraupen.

tigen Entwicklung gelangen, bald sind es einfache langgestreckte Zellen, Haare, die in besondern Gruben sitzen, sich öfters gliedern, mit Nebenhaaren besetzen oder zu spiess- und hakenförmigen Borsten entwickeln, bald endlich platte, breite, kurz gestielte Schuppen, wie sie constant auf den Flügeln der Schmetterlinge, aber auch bei noch andern Insekten (vielen Rhynchophoren unter den Käfern, bei Lepisma, Culex u. s. w.) sich vorfinden. Es sind diese unstreitig mit die zierlichsten Bildungen in der ganzen formenreichen Welt der Insekten. Sie stehen in grosser Anzahl [1]) reihenweise wie die Dachziegel neben- und übereinander und scheinen auf den Flügeln vorzüglich dem Laufe der Rippen zu folgen, wo sie bei Culex z. B. fast nur allein sich vorfinden. Hie und da lassen sie auch sonst wohl schuppenlose, freie Felder zwischen sich. Ihre Form ist sogar in demselben Insekt je nach der Verschiedenheit ihrer Lage von grosser Manchfaltigkeit. Häufig sind sie nur lange, schmale Blättchen, die wie plattgedrückte Haare erscheinen, meistens aber erweitern sie sich an ihrem freien Ende, werden oval, lancettförmig, gablig getheilt oder gar gezähnelt. Allgemein scheinen sie aus einer doppelten Lamelle zu bestehen, zwischen denen ein körniges Pigment gelegen, das den Schmetterlingen z. B. ihre Farbenpracht verleihet. Auf ihrer Oberfläche zeigen sich zarte parallele Längslinien, welche oft (Entimus z. B.) nur bei starker Vergrösserung sichtbar werden, und vielleicht erhabene Rippen sind, zwischen denen furchenähnliche Vertiefungen verlaufen. Mit dieser Anordnung vorzüglich scheint auch das eigenthümliche Schillern so mancher Schmetterlinge in Zusammenhang zu stehen. —

Der Körper der Insekten, dessen speciellere Beschreibung ein weitläuftiger Abschnitt der Entomologie ist, besteht im Allgemeinen aus einer Anzahl, meist aus dreizehn, hohlen Hornringen oder Segmenten (*segmenta*), welche unter sich durch eine zartere, aber ebenfalls aus Chitin bestehende Verbindungshaut (*coniunctiva*) bald mehr, bald minder fest und innig verbunden werden. An den einzelnen Segmenten sind dann noch verschiedene seitliche Anhänge befestigt, die meistens zur Bewegung dienen, oder als Prehensionswerkzeuge für die Nahrung gebraucht werden.

Durch die verschiedene Form und Verbindung dieser Segmente zerfällt das äussere Skelet [2]) eines ausgebildeten Insekts, z. B. eines Käfers [3]), in drei Hauptabschnitte, den Kopf, den Brustkasten und den Hinterleib. Der Kopf (*caput*) [4]) ist eine gewöhnlich nur kleine, kugelförmige, feste Kapsel mit vorderer und hinterer Oeffnung, welche die

1) Leeuvenhoeck zählte auf den Flügeln des Seidenspinners deren über 400,000.

2) Vergl. bes. Audouin in Ann. des sc. nat. Tom. I. p. 97 u. 416., in Oken's Isis 1832. I. p. 89. 91. und Newport a. a. O.

3) Als Beispiel dient ein Laufkäfer, Calosoma Sycophanta. Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. I. — 4) Ibid. fig. I. A.

Hirnganglien, den Anfang des Oesophagus und die zu den Antennen und Fresswerkzeugen gehenden Muskeln enthält. Die vordere sogenannte Mundöffnung ist von den Fresswerkzeugen geschlossen. Die hintere (*foramen occipitale*) [1]) dagegen communicirt mit der Höhle des Thorax, mit welchem der Kopf durch eine freie Articulation verbunden ist, besonders wo er nicht in dessen Gelenkhöhle eingesenkt erscheint (wie bei den Käfern und Wanzen), sondern ihm nur mittelst eines kurzen, dünnen Stieles anhängt (bei den Lepidopteren, Hymenopteren, Dipteren und Libellen). Ueber den Fresswerkzeugen trägt der Kopf noch die gewöhnlich mehr seitlich gelegenen Augen und Antennen. Ziemlich allgemein zeigt er auch Spuren seiner Zusammensetzung aus mehren Stücken. So unterscheidet man die hintere mit dem Thorax articulirende und von der grossen Kopföffnung durchbohrte Fläche als Hinterhaupt (*occiput*). Dieses verlängert sich bisweilen sogar nach rückwärts zu einem halsartigen Fortsatze, wie es z. B. bei den Caraben, Sylphen und Staphylinen der Fall ist. Auf der vordern oder obern Fläche des Kopfes vor dem Hinterhaupt liegt der Scheitel (*epicranium s. vertex*), der gewöhnlich durch eine mittlere Längsnath in zwei Hälften getheilt ist. An den Seiten begrenzen ihn die grossen, halbkugelförmig vorspringenden Augen, vorn der Schild (*clypeus s. epistoma*) [2]), der sich häufig nach hinten keilförmig zwischen die Hälften des Scheitels drängt, und gewöhnlich selbst wieder in zwei Theile, einen vordern und hintern (*cl. anterior* und *posterior s. frons*) zerfallen ist. Auch die untere Fläche des Kopfes zeigt mehre, den obern Theilen ganz analog gebildete Stücke. Dem Epicranium entspricht hier die bei Geotrupes u. a. buckelförmig hervorgetriebene Kehle (*iugulum*); dem Schilde das nach vorn mit der Unterlippe articulirende Kinn (*mentum*), welches bisweilen (z. B. Hydrophilus) ebenfalls in ein vorderes und hinteres Stück (*submentum, pré-basilaire*) getheilt ist. Die Seitenflächen des Kopfes unterscheidet man als Schläfen (*tempora*) und Wangen (*genae*). Die Form dieser einzelnen Kopftheile und ihre relative Entwicklung ist übrigens eine sehr verschiedene. So ist u. a. der Schild in der Familie der Dynastiden besonders bei den Männchen mit Hörnern und Höckern geziert, bei Truxalis pyramidenförmig nach oben verlängt, bei Fulgora blasenförmig aufgetrieben. Bei den Rhynchophoren ist er zugleich mit dem Kinn zu einem rüsselförmigen Fortsatze umgebildet, der mitunter (Rhynchaenus, Brentus) sogar die Länge des ganzen Körpers übertrifft.

Der dem Kopfe folgende zweite Körperabschnitt, der Brustkasten (*thorax*), bestehet überall aus dreien ringförmigen Segmenten, dem Vorderbrustring (*prothorax*) [3]), dem Mittelbrustring (*mesothorax*) [4]) und dem Hinterbrustring (*metathorax*) [5]), an denen die

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. VI. *. — 2) Ibid. fig. IV. V. *. — 3) Ibid. fig. I. B. — 4) Ibid. fig. I. C. — 5) Ibid fig. I. D.

Werkzeuge der Locomotion befestigt sind. Diese Ringe sind wieder in Form und Zusammensetzung vielen Abweichungen unterworfen und entsprechen in diesen Verschiedenheiten der relativen Entwicklung ihrer seitlichen Anhänge. Am einfachsten daher finden wir ihren Bau bei den flügellosen Insekten, wo sie sich nur wenig vor den minder zusammengesetzten Abdominalsegmenten auszeichnen. Ebenso ist bei den Käfern, die das erste Flügelpaar fast gar nicht zur Locomotion gebrauchen, der Mesothorax, an den dieses befestigt, nur klein, während er bei den Dipteren, den Hymenopteren und Schmetterlingen, die sich dieses Flügelpaares allein oder doch vorzugsweise bedienen, sehr gross und zusammengesetzt ist. Dagegen ist es bei den geflügelten Männchen der Strepsipteren mit vorderm rudimentären Flügelpaar der dritte Brustring, der durch seine Bildung sich vor den übrigen auszeichnet. Auch finden wir überall, wo die Beine die entwickeltern Bewegungswerkzeuge sind, bei Käfern, Geradflüglern, Wanzen und allenfalls auch den Netzflüglern, vorzüglich die untere Brustfläche, der diese Organe angeheftet sind, von einer grössern Entwicklung. Unstreitig hängt es auch eben damit zusammen, dass gerade bei diesen Insekten der vordere Brustring nicht, wie bei den übrigen, den fliegenden, mit dem 2. und 3. innig verschmilzt und überhaupt bis auf einen schmalen Kragen (*collare*) schwindet, sondern oft von einer beträchtlichen Entwicklung angetroffen wird und sich überall frei an den folgenden Segmenten bewegt. — Uebrigens lässt sich immer, sogar in den am wenigsten ausgebildeten Ringen der Brust, ein gemeinschaftlicher Bautypus erkennen. So unterscheidet man fast ganz allgemein auf der Rückseite (*dorsum*) der Segmente vier schmale, quere, der Gestalt nach sich ähnliche und aufeinander folgende Stücke, das *Praescutum, Scutum, Scutellum* und *Postscutellum,* denen auf der Unterseite (*pectus*) nur ein einfaches, gekieltes Stück, das *Sternum,* entspricht. In die Bildung der Seitenflächen (*pleurae*) gehen wiederum mehre Stücke ein, unter denen das *Episternum* und *Epimeron* (*scapulae*) die vorzüglichsten und constantesten sind.

Unendlich aber sind beinahe die Verschiedenheiten, deren die Segmente in der Verbindung und relativen Grösse dieser Stücke fähig sind. So finden wir, um nur die Extreme dieser manchfaltigen Bildungen hervorzuheben, scheinbar den grössesten Unterschied in dem Bau des Thorax bei den laufenden und fliegenden Insekten. Und dennoch sind es dieselben Elemente, die wir in dem einen so gut, wie in dem andern antreffen. Bei einem Käfer, den wir hier als den Repräsentanten der ersten Gruppe betrachten wollen, bei einem Dytisus [1]) z. B. verschmelzen im Prothorax die Dorsaltheile zu einem einförmigen breiten Schilde (*pronotum*), an welchem kaum noch eine Spur seiner

1) Vergl. die schönen Abbildungen bei Newport a. a. O.

Zusammensetzung zu erkennen ist. Mitunter (wie bei den Dynastiden und Cercopiden) entwickelt sich gerade dieser Körpertheil zu den auffallendsten Formen. Auf der untern Fläche desselben Abschnittes unterscheidet man in der Mittellinie das schmale, vorn jederseits in einen flügelförmigen Fortsatz ausgezogene Sternum. Nach hinten verlängert es sich in eine dornförmige Spitze, an deren Seiten sich die tiefen Gelenkpfannen für das vordere Fusspaar befinden. Den hintern Rand dieser untern Fläche begrenzt das Epimeron, ein langes schmales Stück, das nach oben an das grosse schulterblattförmige Episternum stösst. In der Verbindungshaut zwischen Vorderbrust und Kopf liegen jederseit noch ein Paar kleiner isolirter Hornstückchen, die sogenannten Kehlschienen, die ebenfalls wahrscheinlich noch dem ersten Brustring angehören. Das zweite Thoraxsegment, das kleinste von allen, zeigt schon auf seiner Dorsalfläche ganz deutlich eine zusammengesetztere Bildung. Das erste Stück, welches man unterscheidet, das Praescutum, ist ein zartes, dünnhäutiges Blättchen, das an seinem vordern Rande herabgebogen ist und als Mesophragma dem Ansatze der grossen Rückenmuskeln dient. Das Scutum dagegen ist beträchtlicher entwickelt. An seinen Seiten trägt es das erste Flügelpaar. In seiner Mitte ist es ausgebuchtet und an den Seiten seines hintern Randes springt es leistenförmig vor, indem das folgende Scutellum mit Ausnahme des mittlern Theiles ziemlich steil abfällt. Diesen mittlern erhabenen dreieckigen Theil des Scutellum nehmen die Flügeldecken in der Ruhe zwischen sich. Es ist dasselbe Stück des Mesothorax, welches bei manchen Heuschrecken und Wanzen (z. B. Tetrix und Coptosoma) durch seine bedeutende Grösse sich auszeichnet. Das vierte Dorsalstück endlich, das Postscutellum, ist schmal, wie das erste, und leicht zu übersehen. Es bildet den hintern Saum des Mosonotum. Das Sternum des zweiten Brustringes (*mesosternum*) besteht, wie das entsprechende Stück des ersten, aus einem schmalen mittlern Theile und einem seitlichen Fortsatze, unter welchem die Gelenkhöhle für das zweite Fusspaar sich befindet. Nach hinten verlängert es sich ebenfalls in einen stumpfen, kielförmigen Fortsatz. An das grosse, auch hier schulterblattförmige seitliche Episternum legt sich nach aussen das schmale dreieckige Epimeron, nach innen ein grätenförmiges drittes Stück, das sogenannte Parapteron. Auf der Dorsalfläche des letzten Brustringes (*metanotum*) ist das Praescutum wieder zur Bildung des Mesophragma abwärts gebogen. Der mittlere nach hinten verlängerte Rand dieses Stückes trennt das nachfolgende Scutum in zwei seitliche Hälften, die übrigens dennoch das entsprechende zweite Flügelpaar tragen. Am Scutellum zeichnet sich ähnlich wie bei demselben Theile des vorhergehenden Brustringes das mittlere Stück durch seine schildförmige Bildung aus. Das Postscutellum, eine schmale hornige Platte, trennt den Thorax nach hinten vom Abdomen. Auf der untern Fläche liegt in der Medianlinie das, wie gewöhnlich, an den Seiten flügelförmig ver-

längerte Sternum, welches nach vorn die hintere Wand der für das zweite Fusspaar bestimmten Gelenkhöhlen bilden hilft. Nach aussen grenzt an seine seitlichen Fortsätze das dreieckige Episternum, an dieses das schmale Epimeron mit dem vordern kleinen Parapteron. Eine Gelenkhöhle für das dritte Fusspaar fehlt bei Dytiscus, weil das erste Glied desselben sich zu einem plattenförmigen Blatte umgebildet hat und als solches in die Bildung des Thorax mit eingegangen ist.

Bei den fliegenden Insekten, deren Bau wir an einem Schmetterlinge z. B. Sphinx ligustri [1]), erläutern wollen, erkennt man auf der untern Fläche des schmalen kragenförmigen ersten Brustringes noch deutlich das mittlere Sternum mit einem seitlichen Stücke, dem Epimeron, welches nach oben in das rudimentäre Pronotum übergeht. Eine ausserordentliche Entwicklung dagegen erlangt die Rückenfläche des zweiten Segments. Das Proscutum ist ganz nach abwärts gebogen und bildet im Innern der Brusthöhle eine quere, aussen kaum wahrzunehmende Scheidewand. Desto grösser ist das Scutum, eine breite, convexe Platte, die durch eine mittlere Längsnath in zwei, bei einigen Hymenopteren (Chrysis z. B.) sogar noch durch zwei seitliche Suturen in vier Stücke zerfallen ist. Auch das Scutellum ist besonders in seinem mittlern Theile beträchtlich entwickelt. Das Postscutellum dagegen ist nur unbedeutend und erscheint als ein kleines Hornstück in einer Grube zu jeder Seite des vorhergehenden Scutellum. Die untere Fläche dieses zweiten Brustringes ist in ihrer Entwicklung beschränkt, doch unterscheidet man deutlich ein mittleres Stück (Sternum), das sich nach hinten keilförmig zwischen die aus zweien Theilen bestehenden Hüftbeinen drängt, welche in die Bildung des Brustkastens eingreifen. Durch eine quere Nath ist es in zwei Stücke zerfallen. An seinen Seiten liegen über den beiden Theilen des Hüftbeines von vorn nach hinten die Episterna und Epimera. Das Parapteron ist weit nach vorn gerückt und bedeckt als eine halbmondförmige bewegliche Platte die Basis eines jeden Vorderflügels. Der hintere Brustring ist schon wieder rudimentär, wenn auch immer noch mehr entwickelt, als der erste. Das Praescutum ist herabgekrümmt und bildet zum Theil mit dem Postscutellum des Mesothorax eine quere Scheidewand im Innern der Brusthöhle. Das Scutum dagegen erscheint an jeder Seite des nach hinten verlängerten Scutellum des Mittelringes als ein dreieckiges Hornstück, an welchem das hintere Flügelpaar befestigt ist. Erst das Scutellum liegt wieder auf der mittlern Fläche des Rückens unmittelbar hinter dem durch eine tiefe Nath von ihm getrennten Scutellum des Mesothorax. Bei manchen Hymenopteren ist es bedeutend entwickelt und bisweilen selbst grösser, als das vor ihm gelegene Stück. Das Postscutellum endlich begrenzt den eigentlichen Thorax und bildet wenigstens

1) Auch hierüber vergleiche die trefflichen Abbildungen bei Newport.

zum Theil die letzte quere Scheidewand der Brusthöhle (Metaphragma). Die untere Fläche des Metaphragma zeigt eine ähnliche Zusammensetzung wie am vorhergehenden Ringe. Vor den zweigetheilten Hüftgliedern findet sich das Sternun, weiter nach hinten das Epimeron.

Der übrige Theil des Rumpfes, der die meisten Eingeweide einschliesst und aus einer grössern Anzahl weicherer, hinter einander liegender Hornringe besteht, heisst Hinterleib (*abdomen*) [1]. Die Zahl seiner Segmente, die nach der Verschiedenheit der Arten, selbst der Geschlechter bisweilen schwankt, beläuft sich in der Regel auf 7—9, selten auf weniger. Sehr allgemein ist sie am Bauche um eins geringer als auf dem Rücken. Bisweilen verkümmern dort sogar mehre, wie besonders bei den Käfern, wo man bei Carabus z. B. am Bauch nur fünf unterscheidet, auf dem Rücken dagegen deren neun. Mit Ausnahme einiger weniger kleinerer Insekten besteht ein jedes Abdominalsegment aus einer Rücken- und Bauchschiene, deren Ränder nicht selten dachziegelförmig über einander greifen. Nur bisweilen (besonders bei manchen Käfern) bemerkt man ausserdem noch ein bewegliches Seitenstück, wahrscheinlich die Andeutung eines Episternum. In der Verbindungshaut zwischen den einzelnen Segmenten oder auch in diesen selbst ist, mit Ausnahme der beiden letzten, ein meistens von einem besondern Hornringe eingefasstes Luftloch (*stigma*) [2] gelegen. Aehnliche Oeffnungen findet man auch an den entsprechenden Stellen des Thorax. Gewöhnlich setzt sich das Abdomen mit einer breiten Basis an das dritte Segment des Thorax, nur bisweilen (z. B. Vespa u. a.) ist es gestielt. Uebrigens ist die Form des Hinterleibes eine sehr verschiedene, gewöhnlich eine drehrunde oder von oben nach unten zusammengedrückte. Bei einigen Insekten, besonders bei Dipteren sind die hinteren Glieder des Abdomen von einem nur geringen Umfange und liegen fernrohrartig in einander geschoben im Innern der Bauchhöhle, wo sie die sogenannte Legröhre bilden. Am Ende des Leibes findet sich gewöhnlich nur eine einzige, dem Verdauungskanale und den Geschlechtswerkzeugen gemeinschaftliche Oeffnung, der After (*anus*), die von der oberen und der unteren Hälfte des letzten Abdominalringes klappenförmig verschlossen wird. Nicht selten aber vermehrt sich die Anzahl der Oeffnungen, indem jene beiden Systeme gesonderte Ausführungsgänge besitzen. Besondere seitliche Locomotionswerkzeuge am Abdomen fehlen allen ausgebildeten Insekten, doch finden sich nicht selten, besonders um die Afteröffnung, andere verschieden gestaltete Anhänge.

Das innere Skelet der Insekten, zum Ansatzpunkte der Muskeln und zum Schutze der Eingeweide, besonders des Nervenstranges bestimmt, besteht überall aus hornigen stab- oder bo-

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. I. E. — 2) Ibid. II. o.

genförmigen Fortsätzen, die von den Sternalflächen der Körpersegmente in das Innere der Leibeshöhle hineinragen (*apodemata*). Die ausser diesen noch vorkommenden leistenförmigen, queren Hervorragungen an der innern Fläche der Dorsalschienen sind keine solche selbstständigen Gebilde, sondern entweder nur wulstförmig vorspringende Suturen, wie an der Scheitelfläche des Kopfes, oder bestimmte äussere Skeletstücke, die aber nur wenig zur Bildung der einzelnen Körperabschnitte beitragen und mehr nach innen gelagert sind, wie an der Dorsalfläche des Thorax. Sie erscheinen hier als quere die Brust durchsetzende Scheidewände (*phragmata*) zwischen den einzelnen Segmenten und sind besonders bei den fliegenden Insekten entwickelt. Dagegen sind bei diesen die von der Sternalfläche des Körpers aufsteigenden Hornfortsätze desto schwächer und unbedeutender. Das innere Skelet des Kopfes richtet sich in seiner Ausbildung besonders nach der kräftigern oder schwächern Entwicklung der Mundtheile. Wo diese daher mehr zum Saugen eingerichtet sind, nicht zum kräftigen Beissen und Kauen, fehlen die inneren Fortsätze des Kopfringes fast gänzlich oder beschränken sich, wie bei den Lepidopteren, fast nur auf einen queren Balken, der das Hinterhauptsloch in ein oberes und unteres scheidet. Durch dieses läuft dann blos der Nervenstrang, durch jenes, das grössere, Schlund, Rückengefäss, Tracheen und Muskeln. Dieselbe Anordnung zeigen übrigens auch einige kauenden Insekten, Hymenopteren und Neuropteren. Bei ihnen aber finden sich ausserdem noch andere innere Fortsätze, welche die Augenhöhlen begrenzen und den Nervenstrang und Schlund tragen. Jene finden wir besonders bei den Neuropteren ausgebildet, diese bei den Hymenopteren. Hier ist es ein Y artig gestalteter Fortsatz mit breiter Basis, dessen Arme sich nach aussen und oben verlängern und an den Schild befestigen. Bei den Orthopteren ist die Bildung schon vollkommener. An den Seiten des Hinterhauptloches entspringen leistenförmige Fortsätze (*laminae posteriores*), die sich unter einem Bogen bald zu einer gemeinschaftlichen schmalen Decke (*tentorium*) vereinigen und nach vorn wieder durch ein Paar Fortsätze mit der Stirn verbinden. Unter der Decke liegt das untere Schlundganglion, über ihr der Schlund mit dem obern Hirnknoten. Ganz ähnlich ist die Anordnung dieser Theile bei den Käfern. Nur bisweilen, besonders bei Raubkäfern (Dytiscus z. B.) ist sie noch zusammengesetzter. Hier sind die leistenförmigen Fortsätze bis weit nach vorne verlängert und dann durch einen besondern Querbalken vereinigt. Auch steigen vor dem Tentorium von ihnen zwei breite schuppenförmige Fortsätze nach unten, die in der Medianlinie zusammenstossen und das vordere Ende des Hirnknotens tragen.

Das innere Skelet des Thorax (*endothorax*) zeigt denselben Typus in seiner Bildung. Auch hier finden sich Yartig gespaltene,

hie und da selbst vom Ursprung an schon paarige Fortsätze (*furcae*) welche zwischen den Hüften eines jeden Brustsegments aufsteigen, sich nach oben und aussen wölben und häufig mit den Seitentheilen des Thorax, bisweilen auch mit eignen, von diesen entspringenden Hornbögen sich verbinden. Bei den Orthopteren besonders werden beide Arme mitunter noch durch einen eigenen Querbalken vereinigt, unter welchem dann der Bauchnervenstrang fortläuft. Uebrigens richtet sich die Entwicklung dieser Theile auch hier, wie im Kopfe, nach der Ausbildung der entsprechenden Segmente und Fusspaare. So entspringt z. B. im Metathorax der Käfer zwischen den seitlichen Armen noch ein mittlerer unpaarer, der in gerader Richtung parallel dem Sternum nach vorn bis zum Mesothorax läuft. Weit complicirter noch ist der Bau dieses innern Skelettes im Prothorax der Gryllotalpa. Hier entsendet das äusserst schmale T förmig gestaltete Sternum dieses Brustringes von seinem vordern Ende jederseits zwei Fortsätze nach innen. Der erste wölbt sich nach vorn und verbindet sich mit dem vordern Rande des *pronotum*. Der hintere ist weit grösser, von dreieckiger Form und wendet sich nach oben. Er convergirt mit dem entsprechenden Fortsatze der andern Seite, verschmilzt endlich mit ihm und bildet eine Längsscheidewand durch den ganzen Thorax, indem er der Medianlinie des *pronotum* sich anheftet. Auch vom hintern Ende des Sternum entspringt ein Fortsatz, der bald in zwei gabelförmige Aeste sich spaltet und jederseits dann mit dem entsprechenden vor ihm gelegenen hintern Fortsatze des vordern Sternalendes sich verbindet. Zwischen ihnen liegt endlich noch eine lange nach hinten gerichtete dolchförmige Gräte, die nur durch Muskeln mit den übrigen Theilen in Verbindung steht und den Nervenstrang vom Schlunde trennt.

Im Hinterleibe fehlt ein eigentliches inneres Skelet. Nur bei den Männchen einiger Käfer erhebt sich von der letzten Bauchschiene ein kleines zweiarmiges Hornstückchen (*endogaster*), dessen Form an die innern Fortsätze des Thorax erinnert. Ausserdem entspringen noch bei den Heuschrecken von der Seitenfläche einer jeden Rückenschiene hornige Halbbögen, die nach oben in die Höhle des Hinterleibes hineinragen und zur Befestigung der Tracheensäcke dienen.

Unter den Larven gleichen die einen, nämlich die der Insekten mit unvollkommner Metamorphose (Hemipteren, Orthopteren, die meisten Neuropteren und Parasiten), in dem Bau ihres äussern Skelets fast schon gänzlich den ausgebildeten Thieren. Desto abweichender ist die Körperform bei den übrigen. Hier bestehet der ganze Leib, ein weicher, länglicher, drehrunder Körper, wie z. B. bei den Raupen, gewöhnlich aus 13 einfachen ringförmigen Segmenten, die dazu noch mit Ausnahme des ersten, des Kopfes, ganz gleichmässig gebauet sind und durch eine Bindehaut etwa wie fernrohrartig in einander geschobene Stücke verbunden werden. Brust und Bauch sind noch nicht von ein-

ander geschieden, höchstens zeichnen sich die dem Kopfe folgenden drei Segmente durch einige in die äussern Bedeckungen eingesprengte festere Hornstückchen und durch die Anwesenheit wahrer Füsse aus. Bei einigen Larven, bei den meisten Dipteren, fehlt sogar ein Kopf als distincter Körperabschnitt, und dann sind die sonst an diesem befestigten Theile nur rudimentär und sitzen an den ersten Segmenten des Leibes. Ein eigentliches inneres Skelet fehlt ihnen allen. Als Rudiment davon könnte man höchstens ein Paar grätenförmiger Fortsätze betrachten, die im Kopfe der Raupen z. B. an den Seiten des Hinterhauptloches gelegen sind. — Erst während des Puppenschlafes spricht sich die Sonderung des Leibes in Kopf, Brust und Abdomen aus. Die drei dem Kopfe folgenden Ringe verwandeln sich in den Thorax, in den häufig noch das nächste fünfte Körpersegment zur Bildung des *metaphragma* eingreift. Die übrigen Segmente bilden nach mehr oder minder beträchtlichen Metamorphosen [1]) das Abdomen. Nicht selten sogar schwindet auch der eine oder andere Körperring, oder wird doch rudimentär. —

Das äussere Skelet der Insekten ist zugleich der Träger manchfacher, meist beweglicher Anhänge (*appendices*), die ebenfalls als äussere ihm zugehörige Theile zu betrachten sind, zumal ihre chemische und histologische Zusammensetzung mit der des übrigen Körpers ganz übereinkommt. Die physiologische Bedeutung dieser Organe ist eine sehr verschiedene. Sie sind bald Bewegungs-, Prehensions- und Vertheidigungswerkzeuge, bald Sinnesorgane. — Zu diesen letztern gehören vor allen die an den Seiten des Kopfes zwischen Scheitel und Kehle fest eingefügten Augen (*oculi*) [2]). Ihre äussere, dem Hautskelet angehörende Fläche, die Hornhaut (*cornea*) ist bei den vollkommnen Insekten nirgend glatt und einfach, sondern überall aus einer freilich sehr verschiedenen Zahl kleiner, meistens etwas erhabener Flächen (sogenannte Facetten) zusammengesetzt. Diese sind bald rund und durch grössere Zwischenräume von einander getrennt, wie in den sogenannten zusammengehäuften Augen (*o. aggregati*) mehrer kleinerer Insekten aus verschiedenen Ordnungen, bald liegen sie dicht neben einander, wie in den sogenannten musivisch zusammengesetzten Augen (*o. compositi*), die bei weiten den meisten Insekten zukommen. In diesem Falle platten sich die Facetten gegenseitig zu regelmässigen, sechsseitigen Prismen ab. Die zwischenliegenden Grenzlinien sind überall scharf markirt und zuweilen, wie bei den Bienen und Tagschmetterlingen, mit Haaren besetzt. Bei den Strepsipteren springen sie sogar als Scheidewände vor, so dass ihre Oberflä-

1) Vergleiche über diese so interessanten Verhältnisse besonders Newport a. a. O.

2) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. I. II. III. V. VII. XI. XII. a. a.

che einer Masse von Bienenzellen gleicht, und jedes Feld in dem Grunde einer kurzen Röhre liegt. — Die Form der Augen ist gewöhnlich die runde, doch sind auch ovale oder nierenförmige Augen keine seltenen. Bei manchen Insekten, besonders bei vielen Käfern, tritt ein Fortsatz des Scheitelbeines, der sogenannte *canthus*, mehr oder weniger tief in den vordern Theil der Cornea hinein. Bisweilen sogar zerfällt diese dadurch gänzlich (Ryssonatus z. B.) oder doch grösstentheils (wie bei vielen Lamellicornien) in zwei gesonderte Hälften, in eine obere und untere. Eine ähnliche Theilung findet sich auch bei den Gyrinen. In andern Fällen rückt die Basis der Antennen nach rückwärts in die Hornhaut, wie bei den Longicornen. Auch dadurch wird dann bisweilen (z. B. Tetraops) das Auge in zwei Hälften getheilt. Bedeutenden Verschiedenheiten ist ebenfalls die Grösse der Augen unterworfen. Bald, wie bei den Libellen und vielen Dipteren, nehmen sie die ganze seitliche und obere Fläche des Kopfes ein und fliessen fast auf der Stirne zusammen, bald, wie bei manchen Staphylinen und Rüsselkäfern, sind sie nur klein, punktförmig und leicht zu übersehen. Nur sehr selten aber scheinen sie gänzlich zu fehlen (bei den Zwittern der Termiten und Ameisen, bei Claviger, Anommatus, vielleicht den Lipuren und einigen Coccinen).

Sehr häufig finden sich zwischen den zusammengesetzten Augen der Insekten auf dem Scheitel noch andere einfache oder Nebenaugen (*ocelli s. stemmata*) 1). Sie bestehen immer nur aus einer einzigen, ziemlich grossen, stark gewölbten Facette. In der Regel findet man ausser einem obern seitlichen Paare derselben noch ein unpaares vorderes. Bisweilen ist jenes allein vorhanden (Hemiptera und Lepidoptera), sehr selten aber nur das unpaare. Den Käfern fehlen die Nebenaugen ganz allgemein (mit Ausnahme einiger kleinern Staphylinen, der Dermestesarten und Paussus); ebenso den Tagschmetterlingen. Sonst vermisst man sie nur in einzelnen Fällen und besonders überall da, wo die seitlichen Augen nur zusammengehäufte einfache sind. —

Jederseits zwischen den grossen seitlichen Augen und den Mundwinkeln articulirt überall bei den Insekten ein gegliedertes, sehr bewegliches Gebilde, die Fühler oder Antennen (*antennae*) 2), deren Zahl nirgend die paarige zu überschreiten scheint. (Die beweglichen Höcker vor den Fühlern einiger Pelzfresser (Docophorus) wird man wohl kaum für ein verkümmertes Antennenpaar halten können.) Ihre Form ist fast von einer endlosen Manchfaltigkeit 3) und dient vorzüglich zur systematischen Bezeichnung der Familien und Gattungen. Oefters kommen auch grosse sexuelle Verschiedenheiten vor, indem die Fühler bei den

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. V. **. — 2) Ibid. fig. I. II. III. V. IX. XI. bb.
3) Vergl. hierüber besonders Burmeister und Lacordaire.

Männchen (wie bei den Mallophagen, bei Cerambyx, Melolontha etc.) länger und zusammengesetzter sind. Uebrigens hängen alle diese Verschiedenheiten nur von der Zahl, der Gestalt und der Verbindung der einzelnen beweglich mit einander verbundenen Glieder ab, die in die Bildung der Antennen eingehen, und in allen ihren Verhältnissen beträchtlich wechseln. So steigt z. B. die Zahl derselben von **2** (bei den Pupiparen) oder **3** (bei den meisten übrigen Dipteren) bis zu **50** und darüber (bei den Orthopteren). Ihre Gestalt ist bald eine gleichförmige (hieher die borstenförmigen Antennen, die perlschnur- oder kammförmigen u. a.), bald eine verschiedene (wie in den keulenförmigen Fühlern, den knieförmig gebrochenen u. s. w.). Seltner finden sich an einzelnen Gliedern, vorzüglich am ersten, noch besondere lappenförmige Anhänge, Borsten oder Federchen. Häufiger schon finden sich auf ihnen längere oder kürzere Haare, die mitunter zu Büscheln, Quasten, Bärten oder Quirlen vereinigt sind.

Die Mundwerkzeuge [1]), welche wir ausser diesen Organen noch als besondere dem vordern Ende des Kopfes theils beweglich, theils unbeweglich verbundene Theile bemerken, zeigen trotz ihrer grossen, für die Charakteristik der Ordnungen und Familien so wichtigen Verschiedenheiten in ihrer Bildung einen überall durchgreifenden bestimmten Typus. Es sind immer vier Paare die Mundöffnung begrenzender Organe, von denen die obern gänzlich, und mehr oder weniger auch die untern zu einem einfachen Theile verwachsen. So entstehen denn bei allen Insekten sechs Hauptorgane, ein oberes, unpaares, die Oberlippe, Lefze (*labrum, labium superius*), zwei mittlere, paarige, die Ober- und Unterkiefer (*mandibulae* und *maxillae*) und endlich noch ein drittes Kieferpaar, das an seiner Basis mehr oder minder verwachsen ist und die Mundöffnung von unten deckt, die Unterlippe (*labium*). Ausser diesen Hauptorganen findet sich oben und unten in der Mundöffnung noch ein mehr häutiges, gewöhnlich mit Haaren besetztes Gebilde, das wahrscheinlich nur durch eine Duplicatur der Mundauskleidung gebildet wird. Das untere dieser Nebenorgane ist die sogenannte Zunge (*lingua, hypopharynx*) Sie ist der Basis der Unterlippe angeheftet und zeigt eine sehr verschiedene Entwicklung. Bald ist sie fleischig und häutig, bald hornig; bald einfach, fadenförmig, bald gespalten oder gar nur durch einen Haarbüschel angedeutet. Noch weniger ist im Allgemeinen der zungenförmige Anhang an der untern Seite der Oberlippe (*epipharynx, epiglottis, sous-labre*) entwickelt.

1) Ueber die Mundtheile der Insekten überhaupt vergl. vorzüglich die klassischen Arbeiten von Savigny: Mémoires sur les animaux sans vertèbres. Paris 1816. Ière partie av. Pl. — Erichson's Entomographien. Berlin 1840. I. Heft. — Brullé, Recherches sur les transformations des appendices dans les articulés in Ann. des sc. natur. 1844. Zoolog. Tome I. p. 271 ff.

Nach der verschiedenen Bildung der eigentlichen Fresswerkzeuge unterscheidet man kauende und saugende. Erstere zeichnen sich durch ihre kräftige, kurze Form, durch ihre freie Beweglichkeit am Kopfe und durch ihren mehr gleichmässigen Bau vor den letztern aus. Wir finden sie bei allen Käfern, Gradflüglern und Netzflüglern. Die Oberlippe [1]) ist hier ein meist bewegliches, ansehnliches Blatt, welches die Oberkiefer mehr oder weniger bedeckt und mit dem Kopfschild verbunden ist. Gewöhnlich ist sie etwas gewölbt, an den Seiten abgerundet und in der Mitte nicht selten ausgerandet oder eingeschnitten. Auf der Unterfläche zeigt sie mitunter die Andeutungen zweier seitlicher, fast kieferartiger Stücke, durch deren Verwachsung sie dann entstanden wäre. Unter ihr liegen die paarigen Oberkiefer oder Kinnbacken [2]); sie sind stark, in der Regel gekrümmt und inwendig mit Haaren oder noch häufiger mit Zähnen besetzt. An den Wangen werden sie durch ein Gewerbgelenk (*ginglymus*) befestigt und bewegen sich horizontal, scheerenförmig gegen einander. Gewöhnlich bestehen sie nur aus einem einzigen Hornstücke. Hie und da, wie bei den kothfressenden Lamellicornien (Ateuchus z. B.), sind sie aber mehr häutig und zeigen dann einzelne Hornkerne, welche an den zusammengesetzten Bau der Unterkiefer erinnern und sich auch wirklich auf entsprechende Theile dieser Mundwerkzeuge zurückführen lassen [3]). Ueberall jedoch fehlt dem Oberkiefer ein tasterartiger Anhang, der die übrigen Kieferpaare so auszeichnet. (Das beweglich den Mandibeln eingelenkte Stück, welches man bei Staphylinus als *Protheca* beschreibt, entspricht nicht den Tastern, sondern vielmehr wahrscheinlich nur dem innern Lappen des Unterkiefers.) An der Zähnelung der Oberkiefer unterscheidet man nach der Form Schneide-, Eck- und Mahlzähne, die aber nicht immer zugleich vorhanden sind. So fehlen die backenzahnähnlichen Höcker mit breiter Kaufläche den Fleisch fressenden Insekten, finden sich dagegen stark entwickelt bei den Gras fressenden, wie Locusta. Auch der Form nach sind die Oberkiefer sehr verschieden; bald sind sie dick und stark, bald klein und schwach. Riesenhaft und geweihartig sind sie z. B. bei dem männlichen Lucanus cervus, rudimentär bei Ephemera, Phryganea u. a. Nur selten aber sind sie unsymmetrisch, wie bei Hister laevis, wo der linke länger ist als der rechte. Unter und hinter den Kinnbacken liegen die Unterkiefer [4]). Sie sind ebenfalls paarig, immer kleiner und schwächer als die vorhergehenden Kiefer, und bestehen aus mehreren Stücken, die zum Theil mit einander verbunden sind. Den Grundtheil bildet die Angel (*cardo, sous-maxillaire*), ein kleines, mit der Kehle artikulirendes

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. IV. a. — 2) Ibid. fig. I. A. III. c. c.
3) Treffliche Abbildungen dieser Verhältnisse siehe bei Brullé a. a. O.
4) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. I. A. III. d. d.

Stückchen. Auf ihr befestigt sich der dickere und grössere Stiel (*stipes, maxillaire*), der eigentliche Körper des Unterkiefers, dem nach aussen ein meist fünfgliedriger Kiefertaster (Fressspitze, *palpus maxillaris*) [1]), nach innen eine lappenförmige Lade (*lobus*) anhängen. Nicht selten unterscheidet man an der Basis dieser Anhänge noch eine besondere Tasterschuppe (*squama palpifera*) und einen Lappenträger (*dactylus, sous-galéa*). Den grössten Formverschiedenheiten sind besonders die Laden unterworfen. Sehr häufig kann man deren zwei unterscheiden, von denen dann die untere und innere (*l. internus, mando, lacinia, intermaxillaire*) dem Stiele fest verwachsen ist, während die vordere und äussere (*lobus externus, galea*) demselben eingelenkt zu sein pflegt. Jener ist gewöhnlich mit Haaren und spitzen, bisweilen selbst beweglichen (*uncus, prémaxillaire*) Zähnen besetzt, diese dagegen besteht gar nicht so selten aus zweien Gliedern. Die Haupttheile dieser Kieferpaare sind übrigens wohl immer vorhanden. Höchstens fehlen ihnen, wie bei den Libellen und Ephemeren die Taster. Die Unterlippe der kauenden Insekten endlich wird von einem dritten, mehr oder weniger vereinigten Kieferpaare gebildet, das mit seiner Basis an den vordern Abschnitt des Kinnes geheftet ist. Bei den Käfern verwachsen diese beiden Kiefer zu einem einfachen, höchstens vorn etwas ausgerandeten Blatte, an dessen Spitze dann die Lippentaster (*palpi labiales*) [2]) eingelenkt sind. Aber nur selten (Lamellicornien) verschmelzen die Körper so innig mit dem Kinne, dass die Taster unmittelbar auf diesem zu sitzen scheinen. - Viel deutlicher ist die Trennung der beiden Lippenkiefer bei den Orthopteren und vielen Neuropteren (Libellen). Hier ist dann ihre Anordung ganz dieselbe wie an den Maxillen. Man unterscheidet an ihrem Stiele nach innen die Laden, nach aussen den Taster. Bei den Heuschrecken sind aber schon die Körper mit einander verwachsen, bei den Libellen auch die innern Laden, die nur durch eine Naht noch von einander getrennt erscheinen. Die übrigen Neuropteren dagegen zeigen wie die Käfer blosse bewegliche Taster, die den Ephemeren sogar gänzlich fehlen. Bei den Phryganeen ist überhaupt die ganze Unterlippe wenig entwickelt und mit dem grössten Theile des Unterkiefers zu einem Stücke verwachsen, an welchem nur die Taster und vordern Lappen der Maxille zu erkennen sind.

Die Mundtheile der Hymenopteren bilden den Uebergang von den Kauwerkzeugen zu den Saugwerkzeugen. Sie zeigen zugleich sehr deutlich, wie diese blosse Abänderungen jener sind. Unter einer meistens etwas viereckigen Oberlippe [3]), die nach unten eine stark entwickelte Epiglottis trägt, liegen, wie gewöhnlich bei den kauenden Insekten, auch hier die hornigen Oberkiefer [4]), welche bald klein, löf-

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. I. A. II. e. III. c. — 2) Ibid. I. A. III. f. — 3) Ibid. fig. V. h. — 4) Ibid. fig. V. c.

felförmig und gewimpert, bald (Vespa, Cimbex u. a.) stärker und gezähnelt sind. Die übrigen untern Mundtheile aber strecken sich, legen sich dicht an einander und bilden so eine Art von Rüssel, mit welchem die Thiere ihre Nahrung schlürfen. Als Typus dieser Bildung mag die Honigbiene dienen. Bei ihr sind die Unterkiefer lange, schmale, häutige Blättchen, an denen man den Körper, den eingliedrigen Taster [1]) und die gestreckte äussere Lade [2]) deutlich unterscheidet. Die Körper der Lippenkiefer [3]) sind völlig mit einander verwachsen; ebenso die innern Laden [4]), welche zu einem unpaaren, schmalen, gegliederten und mit Haaren besetzten Theile, der sogenannten Zunge (*lingula*) umgestaltet sind. Die äussern Laden [5]) erscheinen als ein Paar häutiger, tasterartiger Fortsätze am Grunde dieses Organes, als sogenannte Nebenzungen (*paraglossae*). Die Lippentaster [6]) endlich sind, wie gewöhnlich, lange gegliederte Fortsätze, deren erstes Glied fast wie zu einer Tasterschuppe sich umgebildet hat. Die eigentliche Zunge ist nur klein, viel grösser dagegen bei Sphex u. a., wo dafür die untern Mundtheile zu einer viel geringern Entwicklung gelangt sind.

Bedeutend weiter geht die Umbildung der Mundtheile zu einem Saugorgan bei den Hemipteren. Hier bilden die Kieferpaare den bei Aphis u. a. bedeutend langen Schnabel (*rostrum s. promuscis*), dessen Anfang eine kleine, sehr längliche Oberlippe [7]) bedeckt. Die Unterlippe ist mit ihren Tastern in eine gewöhnlich viergegliederte, aus zweien Seitenklappen bestehende Scheide (*vagina*) [8]) verwandelt, in welcher die Ober- und Unterkiefer als vier lange, feine, gleich gestaltete Borsten (*setae*) [9]) versteckt sind. Dieser so entwickelte Theil scheint am tasterlosen Unterkiefer besonders dem äussern Lappen zu entsprechen; ein kleineres Hornstück, das man öfters an seiner Basis wahrnimmt, mehr dem eigentlichen Körper. Die Borstenkiefer umschliessen eine kleine Zunge [10]), an deren Spitze der Eingang in den Oesophagus gelegen ist. Bei einigen Hemipteren, bei den Männchen von Coccus z. B., sind alle Mundwerkzeuge äusserst rudimentär, oder fehlen auch vielleicht gänzlich.

Bei den Dipteren bilden die saugenden Mundtheile den sogenannten Rüssel (*proboscis*). Er bestehet aus einer häutigen oder fleischigen, bald geraden (Culex, Tabanus u. a.), bald nach vorn knieförmig gebogenen (Bombylius z. B.), röhrenförmigen Scheide (*theca*) [11]), die in eine aus zweien häutigen Lippen gebildete Saugklappe (Musca z. B.) endigt, oder in eine hornige Spitze (wie bei Stomoxys). Der Eingang

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. VI. e. — 2) Ibid. fig. V. VI. d. d. — 3) Ibid. VI. i (als Zungenbein bezeichnet). — 4) Ibid. fig. V. VI. g. (als Zunge oder Rüssel bezeichnet). — 5) Ibid. fig. VI. k. k. — 6) Ibid. fig. V. VI. f. f. — 7) Ibid. fig. VII. a¹. — 8) Ibid. VII. VIII. b. b. — 9) Ibid. VIII. c. d. — 10) Ibid. fig. VIII. a². — 11) Ibid. fig. X. a.

in den Oesophagus ist von den borsten- oder lanzettförmigen Ober-[1]) und Unterkiefern [2]) umgeben. Letztere tragen constant einen 1—4gliedrigen Taster [3]), sogar öfters auf einer besondern Tasterschuppe. Die lanzettförmige Verlängerung entspricht auch hier dem äussern Lappen, unter welchem man bisweilen (z. B. Asilus) sogar noch einen Stiel und eine Angel erkennen kann. Die Zahl der borstenförmigen Stechorgane ist übrigens nicht immer constant; bisweilen wird sie durch das Hinzutreten der ähnlich umgestalteten Zunge vermehrt, wie bei Culex, bisweilen auch durch das Schwinden des obern Kieferpaares (Syrphus z. B.) oder durch das Verwachsen der Maxillen mit der Unterlippe (bei den eigentlichen Fliegen z. B.) vermindert. Wo nur eine mittlere unpaare Borste vorhanden ist, entspricht sie der Zunge. Nach oben werden die Mundtheile von einer harten, hornigen, etwas gewölbten Klappe, der Oberlippe (*valvula*) bedeckt. Mitunter findet sich unter dieser auch statt einer Scheide nur eine gerade hornige Rinne (*haustellum*), in der die Borsten liegen. Abweichend von diesem Typus sind die Mundwerkzeuge der Pupiparen gebauet [4]). Hier stehen im Innern einer nach aussen wallförmig vorspringenden Vertiefung drei unpaare Borsten, die einem gemeinschaftlichen fleischigen Grundstücke aufsitzen und wahrscheinlich der verlängerten Oberlippe, Zunge und Unterlippe entsprechen. Jederseits ist noch eine nach aussen gekrümmte hornige Platte vorhanden, die nach vorn, wie die Borsten, vorgestossen werden kann und ein tasterloses Maxillenpaar zu sein scheint. Die Mandibeln fehlen. Einige andere Dipteren scheint es zu geben, denen sogar alle Mundtheile fehlen. Dieses ist bei den Oestrusarten der Fall, die als ausgebildete Thiere nur eine kurze Zeit leben und keine Nahrung zu sich nehmen.

Bei den Lepidopteren endlich finden wir noch eine andere Form der saugenden Mundwerkzeuge. Alle Theile bis auf die Unterkiefer erscheinen sehr verkümmert. Am Kopfschild sitzt eine sehr kleine Oberlippe [5]), zu beiden Seiten neben derselben ein sehr kleines gebogenes Blättchen, die Oberkiefer [6]). Bei den Unterkiefern sind die äussern Laden ausserordentlich entwickelt und jederseits in eine von Leisten eingefasste Halbrinne [7]) ausgezogen. Legen sich beide an einander, was öfters mit Hülfe kleiner Häkchen geschieht, so bilden sie den röhrenförmigen, kürzern oder längern, dann einrollbaren Saugrüssel (*antlia, lingua spiralis*). Am Ursprung derselben sitzen die kleinen, rudimentären, zwei- oder dreigliedrigen Maxillartaster [8]). Die Grundtheile der untern Lippenkiefer sind meistens ihrer ganzen Länge nach

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. IX. b.b. — 2) Ibid. c. c. — 3) Ib. IX. d. d. X. b. b.

4) Genau erläutert bei Westwood a. a. O.

5) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XI. b. — 6) Ibid. c. c. — 7) Ibid. fig. XI. XII. XIII. d. d. — 8) Ibid. fig. XI. e.

verwachsen, öfters aber auch zum Theil getrennt. Uebrigens sind sie nur wenig entwickelt und treten um so mehr zurück, als ihre grossen, stark behaarten, dreigliedrigen Taster [1]) sich ausbilden, die sich um den im Ruhezustand eingerollten Saugrüssel herumlegen und auch die Oberkiefer bedecken. Eine Zunge fehlt überall, oder ist wenigstens nur rudimentär (Sphinx). Uebrigens zeigen sich auch in der Anordnung dieser Mundtheile mitunter Verschiedenheiten. So ist der Saugrüssel bei den Tagschmetterlingen und manchen Schwärmern ausserordentlich lang, bei Cossus dagegen, Euprepia u. a. sehr kurz, und bei manchen Bombyces verkümmert und kaum aufzufinden. Mitunter ist er auch an seiner Spitze mit zierlichen Papillen besetzt, wie bei Papilio Atalanta.

Was die Parasiten betrifft, so ist die Anordnung ihrer Mundwerkzeuge eine sehr verschiedene. Viele zeigen deutliche Kauwerkzeuge, bisweilen (Mallophaga) sogar starke, zum Ergreifen der Beute und zum Kauen dienende Kiefer, die jedoch mitunter (Thrips) borstenförmig geworden sind, oder tasterlos (Podurus). Auch die Lippentaster fehlen nicht selten (Podurus, Psocus). Andere Parasiten, wie die Pediculiden und Puliciden, erinnern in dem Baue ihrer Mundtheile an Hemipteren und Dipteren. Die Saugorgane des Flohes [2]) bilden das sogenannte Schnäbelchen (*rostrulum*). In ihm finden wir unter einem Paare dünner, am Rande sägezähniger Borsten, den Oberkiefern, das zweite Kieferpaar als kleine, häutige, fast dreieckige Anhänge mit langen antennenförmigen Tastern. Das eigentliche Stechorgan ist die Zunge, eine feine, den umgewandelten Mandibeln ganz ähnliche Borste. Die verwachsenen Grundtheile der Unterlippe und ihre der Länge nach an einander liegenden Taster bilden den gegliederten, rinnenförmigen Rüssel, auf welchem die Borsten sich bewegen. Oberlippe fehlt. — Eigenthümlich sind die rudimentären Mundtheile der Strepsipteren [3]). Sie gleichen am meisten noch denen der Lepidopteren, besonders der Bombyces. Die Mandibeln scheinen ganz zu fehlen. Die tasterlosen Maxillen sind einfach, spitz, die Grundtheile der Unterlippe zu einem kleinen, glatten Stücke verwachsen und mit einem Paare zweigliedriger Taster versehen. —

Die an der Brust der Insekten befestigten Bewegungsorgane sind doppelter Art, Beine und Flügel. Beine (*pedes*) finden sich bei allen vollkommenen Insekten ohne Ausnahme als drei Paare gegliederter Anhänge, die an die drei Brustringe befestigt sind und jederseits an der untern Fläche zwischen Sternum und Epimeron in besondern Gelenkhöhlen (*acetabula*) articuliren. Sie bestehen aus mehren dünnen, aber doch starken, hohlen Röhren oder Schienen, in denen die Muskeln, Nerven und

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XI u. XII. f. f.

2) Beschrieben und abgebildet bei Westwood a. a. O.

3) S. Westwood a. a. O.

Tracheen verlaufen, und die durch Gelenke mit einander verbunden sind. Das erste Glied ist in seiner vollkommensten Form ein kugelförmiges oder mehr länglich rundes Stück, die Hüfte (*coxa*) [1], welches in die Gelenkhöhle der entsprechenden Seite des Brustringes passt und das Bein mit diesem verbindet. Zum Durchgang der Muskeln ist sie mit einer innern und einer nach aussen gelegenen Oeffnung versehen. Häufig aber, besonders bei den fliegenden Insekten, ist die Verbindung der Hüfte mit dem Thorax eine andere. Dann gleicht sie in ihrer Gestalt mehr den übrigen Beingliedern und sitzt wie ein abgestumpfter Kegel mit schiefer Basis auf dem Brustkasten. In diesem Falle verbindet sie sich auch mitunter noch inniger mit den entsprechenden Körperringen; sie verschmilzt damit nämlich, wie an dem 2ten und 3ten Fusspaar der Lepidopteren, ihrer ganzen Länge nach, und hört so auf ein bewegliches Glied des Beines zu sein. Eine ähnliche Umgestaltung findet sich mitunter sogar an den Hinterfüssen der Käfer. Die entsprechende Gelenkhöhle wird allmälig seicht und weiter, die Hüfte flacher (Lamellicornien z. B.), bis endlich jene völlig schwindet, wie es bei Dytiscus der Fall ist, und diese als eine flächenartige Platte in die Bildung des Brustkastens mit eingreift. — An der Hüfte befestigt sich das zweite kleinere, bald, wie bei den Käfern, schief abgestutzte, bald ebenfalls, wie bei den fliegenden Insekten, ringförmige Stück, der Schenkelhöcker (*trochanter*) [2], auf welches der Schenkel (*femur*) [3], das grösste und stärkste aller Stücke, folgt. Beide sind mehr oder weniger fest vereinigt. Mit letzterm ist das Schienbein (*tibia*) [4]) durch einen Ginglymus verbunden. Es ist ein ähnliches cylinderförmiges Glied, das übrigens, wie der Schenkel, in seiner Form eine grosse Manchfaltigkeit besitzt. Nicht selten sind an ihm besondere stachelförmige Fortsätze zu bemerken, vorzüglich am Ende (sogen. *calcaria*), die mitunter (Mantis z. B.) sogar beweglich werden. Endlich folgt der fünfte und letzte Abschnitt des Beines, der Fuss (*tarsus*) [5]. Dieser besteht aus einer Reihe (1—5) hinter einander beweglich verbundener Glieder (*phalanges*), deren letztes in eine einfach gekrümmte Klaue (*unguis*), oder, wie häufiger, in zwei entgegenstellbare Krallen (*chili*) [6]) endigt, zwischen welchen bei Lucanus sogar noch ein zweites kleineres Krallenglied, eine sogenannte Afterklaue sich einlenkt. Das erste Glied zeichnet sich hie und da durch seine bedeutende Entwicklung vor den übrigen aus, und gleichet dann (sogen. *metatarsus*) mehr einem Abschnitt des eigentlichen Beines, als des Fusses, wie z. B. bei Bienen und Tipulaceen, vor allen aber in dem Hinterfusse bei Calodromus. Dagegen ist das vorletzte Glied des Fusses bisweilen (z. B. bei den sogenannten Tetrameren und Trimeren unter den Käfern) so klein und

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. I. C. a. — 2) Ibid. C. b. — 3) Ibid. C. c. — 4) Ibid. C. d. — 5) Ibid. C. e. — 6) Ibid. C. e'.

unbedeutend, dass es sich fast gänzlich der Beobachtung entzieht. Auf der untern Fläche, wo der Fuss sohlenförmig abgeplattet ist, finden sich nicht selten zahlreiche feine Haare oder Borsten, die sich mitunter sogar, wie an den scheibenförmigen Vorderfüssen der männlichen Dytisken, zu napfartigen Haftorganen entwickeln. Bei den Dipteren, bei Thrips u. a. sind an derselben Stelle zu einem ähnlichen Zwecke kleine, ballenförmige, fleischige Hervorragungen vorhanden. — Die zahlreichen Verschiedenheiten in der Bildung der Beine, deren speciellere Betrachtung der Zoologie [1]) anheimfällt, stehen in inniger Beziehung mit der Lebensweise der Insekten. So besitzen die eigentlichen Läufer (Cicindela u. a.) lange, zierlich gebauete und sehr bewegliche Beine, die grabenden Insekten dagegen (Gryllotalpa u. a.) kurze, breite, gedrungene und fast handförmig gestaltete. Bei den Raubinsekten, bei Mantis, Nepa u. a. schlägt sich das Schienbein der Vorderfüsse in der Ruhe gegen den Schenkel zurück und greift in diesen ein, wie ein Messer in die Scheide. Haltica, Locusta u. a. springende Insekten besitzen lange, dicke und oft gezähnte Hinterschenkel, während bei Dytiscus u. a., die eine ähnliche Lebensweise führen, die Schienen desselben Fusspaares zusammengedrückt und mit langen, steifen Borsten versehen sind. Die Beine der fliegenden Insekten sind gewöhnlich lang, schwach, hie und da selbst, wie die Vorderfüsse bei Vanessa, verkümmert.

Die andern Bewegungsorgane, die Flügel (*alae*), sitzen paarweise an der Dorsalfläche des zweiten und dritten Brustringes [2]). Sie sind Ausstülpungen des Hautskelets, die durch innige Verwachsung der obern und untern Fläche zu einem blattförmigen Organe umgestaltet sind. Zwischen den beiden Lamellen verbreiten sich zahlreiche Tracheen und Blutbahnen, die übrigens auch hier, wie überall im Insektenkörper, ohne distincte Wandungen oder eigentliche Gefässe sind. Die hohlen Hornröhren, die sogenannten Rippen oder Adern (*costae, venae, nervi*) sind nämlich eben so wenig verhornte Wandungen von Gefässen, als von Tracheen. Sie sind vielmehr nur Ueberreste der frühern Höhle zwischen oberer und unterer Lamelle, Lücken, welche durch die in ihnen verlaufenden Tracheen und Blutbahnen offen erhalten sind, und um welche sich dann die Chitinmasse besonders anhäufte, ganz ähnlich, wie die Knochenmasse um die canaliculi medullares. Uebrigens verlaufen nicht in allen Rippen Tracheen. Manche scheinen ganz leer und dienen wahrscheinlich nur den Strömungen des Blutes, andere, besonders bei den Heuschrecken, werden von einer einfachen Reihe grosser, oblonger, quer gestellter Zellen erfüllt, die aus Chitin bestehen. Die Vertheilung der Rippen in den Flügeln ist eine verschiedene. Im Allgemeinen lässt sich darin ein doppelter Ty-

1) Vergl. bes. Burmeister und Lacordaire a. a. O.
2) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. I. C. D.

pus unterscheiden, ein netzförmiger, wie bei den Orthopteren und Neuropteren, wo sich die Adern ziemlich gleichmässig über die ganze Fläche der Flügel verbreiten, und ein einfach ästiger, wie er, wenn auch manchfach variirend, bei den meisten übrigen Insekten sich vorfindet. Diese Verschiedenheiten beruhen aber lediglich auf einer relativ grössern oder geringern Entwicklung der Hauptadern und deren Zweige. Solcher Hauptstämme finden sich in der Regel drei bis vier, die neben einander in den Flügel treten, allmählig divergirend über dessen ganze Fläche sich verbreiten und manchfache Anastomosen eingehen. Die von den Nerven eingeschlossenen Räume nennt man Felder oder Zellen (*areolae s. cellulae*). Ihre genauere Betrachtung gehört übrigens, wie die des Aderverlaufes überhaupt, in das Gebiet der speciellen Zoologie, welche daraus wichtige Merkmale für die Charakteristik der einzelnen Gruppen und Familien entlehnt [1]). Es sei hier nur noch erwähnt, dass die vordere Randrippe der Flügel sich gewöhnlich vor ihrer Spitze zu einem hornigen Sacke, der sogenannten Narbe (*stigma*), erweitert.

Das Vorkommen der Flügel ist übrigens grössern Beschränkungen unterworfen. Besonders sind es unter den Parasiten die sogenannten Apteren und Aphanipteren, denen sie durchweg fehlen. Aber auch sonst mitunter sind sie gänzlich oder bis auf einige Rudimente geschwunden. Hieher gehören mehrere Blattiden, Pamphagus, Acanthias, Melophagus u. a. Häufig fehlen sie bloss den Weibchen, während die Männchen beflügelt sind (Strepsipteren, Coccinen, Psyche, Lampyris u. a.), oder den geschlechtslosen (Ameisen und Termiten). Auch bloss die hintern Flügel mangeln bisweilen, während die vordern in völliger Integrität bleiben. So verkümmern sie z. B. bei den Dipteren und den männlichen Coccinen bis auf ein kleines gestieltes Knöpfchen, den sogenannten Schwingkolben (*halter*). Sehr selten aber, nur bei den männlichen Strepsipteren, schwindet das vordere Flügelpaar bis auf eine kleine schmale Schuppe (***pseudelytron***). Sonst ist dieses allgemein viel bedeutender entwickelt, als das untere. Schon bei den Orthopteren und Cicaden, wo es durch seine Grösse und härtere Structur sich auszeichnet, dient es als Deckschild (*tegmen*) für das untere Paar. Bei den Wanzen verhornen diese Flügel sogar an ihrem Grunde (*hemielytra*), bei den Käfern endlich werden sie zu soliden, scheinbar homogenen Hornplatten, den sogenannten Flügeldecken (*elytra*), die neben einander parallel sich über den hintern Leibesabschnitt zurücklegen und die untern Flügel bergen. Wo diese dann fehlen, wird die Verbindung der Deckschilde in ihrer mittlern Naht bisweilen (Blaps z. B.) so innig, dass sie fast verwachsen erscheinen [2]). — Auch ausserdem noch stossen wir bei man-

1) Jurine (nouvelle méthode de classer les Hymenoptères et les Diptères. Genève 1807.) gründete bloss auf sie die zoologische Charakteristik.

2) Ueber die zahlreichen Verschiedenheiten der Flügel in Bezug auf ihre Form,

chen Insekten auf eigenthümliche und zu bestimmten Zwecken dienende Anordnungen in der Structur der Flügel. Hieher gehören besonders die mit Höckern und Dornen besetzten Leisten in den Flügeln vieler männlicher Orthopteren, die als Stimmorgane dienen, hieher die besonderen Verbindungsapparate zwischen Vorder- und Hinterflügeln mancher Hymenopteren und Schmetterlinge. So entwickeln sich bei den Bienen u. a. in der Mitte der vordern Randrippe an den Hinterflügeln die Borsten, welche dem Laufe jener Rippe folgen, zu starken rückwärts gekrümmten Häkchen, die hinter den entsprechenden leistenförmig umgeschlagenen Rand der Vorderflügel greifen und an diese so die hintern befestigen. Viele Schmetterlinge, bei einigen nur die Männchen, besitzen einen ähnlichen Apparat. Es entspringt hier nämlich von der Basis der Unterflügel ein langer, starker, häufig dreigetheilter Dorn, der sich hinter einen an der mittlern Hauptrippe der obern Flügel befindlichen Haken legt und von diesem festgehalten wird. Auf eine ganz einfache Weise werden auch die Flügel bei manchen Hemipteren (z. B. den Cicaden) mit einander verbunden, indem hier nämlich die umgeschlagenen entsprechenden Ränder derselben hakenförmig in einander greifen. —

Der Hinterleib endlich ist bei einer grossen Zahl der ausgebildeten Insekten ohne alle Anhänge. Wo sie indessen vorkommen, sind sie trotz der grossen Verschiedenheit ihrer Form fast alle an das äusserste Ende des Abdomen gerückt. Die gewöhnlichsten sind die sogenannten Afterborsten, paarige, kürzere oder längere, gegliederte oder ungegliederte Fortsätze, wie sie besonders bei den Blattiden, Ephemeriden, Perlarien, Lepismatiden u. a. vorzukommen pflegen. Bei den letztern tragen auffallender Weise auch die übrigen Bauchschienen jederseits eine ähnliche, nach vorn zu an Grösse stets abnehmende Borste. Verschieden von diesen Anhängen, welche beiden Geschlechtern gemeinschaftlich zukommen, finden sich noch andere, die als äussere Theile der männlichen oder weiblichen Geschlechtsorgane functioniren und daher nur den einen Individuen, oder den andern zukommen. Hieher gehören die zangen- oder klappenförmigen Organe vieler männlichen Insekten, die mitunter sogar (Panorpa, Tipula z. B.) auf die Gestaltung des letzten Abdominalgliedes einen grossen Einfluss ausüben; hieher die verschiedenen stachel- oder scheidenförmigen Legröhren der Weibchen, die bisweilen, wie bei Locusta, Ichneumon u. a., eine bedeutende Grösse erreichen. Nur in wenigen, isolirten Fällen sind andere Glieder des Hinterleibes mit besondern Fortsätzen versehen. So finden wir z. B. bei den Poduriden auf der untern Seite des vor-

ihre Lage und Haltung während des Fluges, ihre Faltung in der Ruhe u. s. w. müssen wir auf die speciellern Handbücher der Entomographie, auf Burmeister, Lacordaire, Kirby u. A. verweisen.

letzten Gliedes eine in der Ruhe nach vorn umgeschlagene, hornige Gabel, mittelst deren sich die Thiere kräftig in die Höhe schnellen; so bei Aphis auf der Rückseite desselben Segmentes ein Paar hohler Röhren zum Ausfliessen eines specifischen Sekretes. —

In dem Bau der verschiedenen Körperanhänge bei den **Insektenlarven**, wenigstens bei denen mit vollkommner Metamorphose, stösst man auf zahlreiche Abweichungen von dem Bau der entsprechenden Organe bei den ausgebildeten Thieren. Die Larven der Insecta ametabola dagegen zeigen ihre unvollkommne Ausbildung fast allein durch das Fehlen der Flügel und der scheitelständigen Nebenaugen. Alle übrigen Organe besitzen dieselbe Structur, wie im ausgebildeten Zustand. Höchstens sind hie und da die sonst durchweg vorkommenden facettirten Seitenaugen etwas kleiner, und die Zahl der Glieder in Füssen und Fühlern geringer.

Auch allen übrigen Larven fehlen die **Nebenaugen**, doch sind ausserdem noch die seitlichen Augen wahrscheinlich nirgend facettirt, sondern fehlen entweder ebenfalls, wie den kopflosen Dipterenlarven, oder erscheinen als einfache zusammengehäufte Ocellen von verschiedener Zahl (2 jederseits bei den Hymenopteren, 6 bei Dytiscus und den Raupen) jederseits, wie gewöhnlich, hinter den **Fühlern**. Diese sind fast durchweg, wenn sie nicht fehlen, ein Paar kurzer, höchstens aus 3 Gliedern bestehender borsten- oder kegelförmiger Fortsätze. Die **Mundtheile** der Larven sind ganz allgemein nach dem Typus der Kauwerkzeuge gebildet. Bei einigen Raublarven ist die äussere Mundöffnung scheinbar geschlossen, aber nur scheinbar, denn entweder findet sich in diesem Fall der Eingang in den Oesophagus in einiger Entfernung von den Fresswerkzeugen als eine kleine, quere Oeffnung zwischen dem Stirnrande und der untern Kopfschale, wie bei den Larven der Cicindelen u. a., oder es besitzt eine jede Mandibel vor ihrer Spitze eine Spalte (Dytiscus, Myrmeleo), durch welche die aufgesogene Nahrung in den Oesophagus gelangt. Sonst ist übrigens die Anordnung der Mundwerkzeuge im Allgemeinen dieselbe [1]) wie bei den kauenden ausgebildeten Insekten, nur fehlen viel häufiger einzelne Theile, Oberlippe, Taster oder gar Maxillen. Die Form der Fresswerkzeuge, besonders der Mandibeln, richtet sich übrigens auch hier nach der Lebensweise der Larven. Bei den Raublarven sind sie daher kräftig, spitz und scharf, bei den Pflanzenfressern kurz, derb, und passen mit den Schneiden auf einander. Eine eigenthümliche Form zeigen sie bei den Ephemeren, wo sie wie ein Paar Hörner nach oben gekrümmt und verlängert sind. Bei den Libellen entwickelt sich die Unterlippe zu einem bedeutend grossen beweglichen Anhange des untern Kopfes. Man unterscheidet an ihr ganz deutlich die Angel, den Körper und die sehr beweglichen

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. IV. a — e.

äussern Laden. In der Ruhe wird dieser Apparat durch ein knieförmiges Gelenk zwischen Angel und Körper zurückgeschlagen und wie eine Maske (*galea*) vor das Gesicht gelegt. Am unvollkommensten von allen sind die Fresswerkzeuge bei den Dipteren, wo sie mitunter sogar, wie bei Cecidomya, nur in einem Paar von rudimentären Hornstückchen bestehen. Sonst ist der Mund gewöhnlich (Oestrus, Musca u. a.) mit vier paarigen, gekrümmten Haken versehen, den tasterlosen Kiefern, deren obere auf den untern gewöhnlich unter einem rechten Winkel eingelenkt sind.

Die Locomotionswerkzeuge beschränken sich auch hier nur auf die Beine. Flügelartige Anhänge fehlen überall. Die Zahl der echten Füsse ist dieselbe, wie im vollkommnen Zustande. Es sind bei den Raupen u. a. kleine den Seiten der drei dem Kopfe zunächst folgenden Segmente eingelenkte, kegelförmige Fortsätze, die bei genauerer Untersuchung aus kurzen, innig mit einander verbundenen Horncylindern bestehen [1]) und auf die entsprechenden Glieder der ausgebildeten Insekten sich reduciren lassen. Bei einigen Larven, wie bei denen der Laufkäfer, wo die Beine schlanker sind und länger, ist die Zusammensetzung noch viel deutlicher. Dagegen giebt es auch andere (Dipteren), denen diese Brustfüsse gänzlich fehlen. Sehr häufig kommen ausserdem noch an den Segmenten des Bauches, besonders den hinteren, fleischige, einstülpbare Fortsätze vor, sogenannte Bauch- oder Afterfüsse, die gewöhnlich eine kegelförmige Gestalt besitzen und an ihrer Sohle einen oder zwei Kränze kurzer Borsten tragen. Mitunter ist diese sogar zweilappig und kann dann wie eine Scheere sich zusammenlegen.

Bei einigen im Wasser lebenden Larven finden sich endlich noch besondere Fortsetzungen des äussern Skeletes, die den Respirationsprocess vermitteln. Es sind bald äussere Kiemen (*branchiae*), paarige Blätter, die gewöhnlich (Ephemera, Phryganea u. a.) zu den Seiten des hintern Leibes stehen, bald mehr oder minder lange sogenannte Athemröhren (*siphones*), die meistens neben dem After (Eristalis u. a.) gelegen sind und an ihrer Spitze ein offenes Stigma besitzen.

Musculatur der Insekten [2]).

Die willkührlichen Muskeln der Insekten ähneln durch die Weichheit und blasse Färbung ihrer elementären Fasern am meisten den entsprechenden Organen bei den Fischen. Ihre histologische Structur

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XV. a — e'.

2) Man vergleiche besonders die meisterhaften Untersuchungen von Straus und Lyonet am Maikäfer und der Seidenraupe, so wie Burmeister a. a. O.

ist übrigens von der aller Wirbelthiere nicht verschieden: eine jede Faser zeigt die charakteristischen Querstreifen [1]), die in der Regel sogar viel schroffer und distincter sind, als dort. Mitunter erscheinen diese aber mehr unregelmässig, schräg, geknickt, oder wellenförmig gebogen. Besondere aponeurotische Hüllen, die eine grössere Anzahl von Fasern zu einem besondern Muskel vereinigten, fehlen den Insekten. Die einzelnen Muskelfasern bleiben vielmehr immer isolirt und bilden nur durch ihre parallele Lage oder durch ihre gleichen Ansatzpunkte bestimmte Schichten und Abtheilungen, die man als besondere Muskeln betrachten kann. Eigentliche Sehnen unterscheidet man fast allein in den beweglichen Extremitäten; aber auch hier erscheinen sie nur als feste, hornige Gräten, als blosse mehr oder minder lange Fortsätze der innern Platte des Hautskelets. Um eine solche Sehne nun gruppiren sich die einzelnen Muskelfasern bald zu einem kegelförmigen oder pyramidalen Bauche, bald verbinden sie sich mit ihr nur an einer oder an zweien gegenüberliegenden Seiten zu einem sogenannten gefiederten Muskel. Bisweilen nimmt eine Sehne auch mehre Muskelbäuche hinter einander auf. Eigentliche zweibäuchige Muskeln aber, wie sie bei den höhern Thieren vorkommen, finden sich bei den Insekten niemals.

Ein grosser Theil der Muskeln eines Insekts geht an der innern Seite der Hautbedeckungen von einem Segmente des Körpers zum andern, unterstützt die Verbindungshaut in ihrer Festigkeit und vermittelt die verschiedenen Bewegungen des Rumpfes. Es sind breite, bandförmige Längsmuskelstrata am Rücken und am Bauche, die nach dem verschiedenen Bau und der Beweglichkeit der Segmente eine verschiedene Entwicklung erlangt haben. So unterscheidet man bei einem Käfer, bei Melolontha [2]) z. B., im Prothorax mehre Muskelpaare, die den Rändern des Foramen occipitale sich inseriren und zur Bewegung des Kopfringes dienen. Zuoberst liegen die in zwei Paare von Bündeln geschiedenen ***levatores capitis***, von denen die einen an der Mittellinie des Vorderrückens entspringen, die andern am Prophragma.

1) Auffallend ist es, dass quergestreifte Muskelfasern bei den Insekten viel weiter verbreitet sind, als bei den Wirbelthieren. Sie finden sich durch den ganzen Darmkanal, in den Samen- und Eileitern, in den Analdrüsen, wie im Herzen und noch an andern Stellen. (S. unten bei den entsprechenden Organen.) Merkwürdiger Weise sind hier aber nicht in allen Insekten diese Querstreifen gleich distinct und deutlich. Mitunter, wie besonders in den zarter organisirten Theilen der kleinern Insekten, erscheinen die Muskelfasern glatt, hell und einfach, wie die sogenannten organischen, oder sie zeigen höchstens eine undeutliche Zeichnung, in der man mit Mühe nur die Andeutungen querer Streifen wieder erkennt.

2) Man vergleiche die schönen Abbildungen bei Straus Tab. 3 u. 4., copirt bei Lacordaire und Westwood. — Die Kopf- und Brustmuskeln finden sich grossentheils auch in der aus dem Werke von Straus entlehnten Zeichnung der Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. I.

Die *depressores capitis* haben gerade die entgegengesetzte Lage, sie sind ausserordentlich kurz und kommen von den Kehlschienen, oder, wo diese fehlen, vom vordern Rande des Prosternum. Auch ihre Anzahl beläuft sich auf zwei Paare. Endlich inseriren sich an den Seiten des Hinterhauptsloches noch zwei flache, breite Muskeln, die *rotatores capitis,* die von den entsprechenden Seiten des Vorderbrustbeins ihren Ursprung nehmen. Als Hülfsmuskeln der Kopfbeuger muss man noch drei Muskelpaare betrachten, die sich an die Kehlschienen ansetzen und zugleich mit diesen den Kopf herabziehen können. Sie entspringen von verschiedenen Stellen, von der Antefurca (*retractor*), vom Prophragma (*extensor rectus*) und vom obern vordern Rande des Pronotum (*extensor obliquus*).

Für die Bewegung der Vorderbrust sind vier Paare von Muskeln bestimmt. Der obere, *retractor prothoracis superior*, läuft von der Mitte des Pronotum nach hinten zum Prophragma, während sein Antagonist, *r. pr. inferior*, die gabligen Fortsätze der Vorder- und Mittelbrust verbindet. An die Seitenäste der Antefura befestigt sich der *elevator prothoracis*, ein kleiner pyramidaler Muskel, der von der entsprechenden Seitenfläche des Prophragma herkommt. Der vierte Muskel endlich, der *rotator*, geht von dem hintern Rande des Vorderrückens unter dem Prophragma weg an das Mesophragma. Die Muskeln der Mittelbrust sind gemäss der geringen Entwicklung dieses Körperabschnittes bei den Käfern nur klein, schwach, und der Zahl nach gering. Die bedeutendsten sind die oben zwischen Pro- u. Mesophragma, so wie unten zwischen dem mittlern und hintern Gabelfortsatz ausgespannten Retractores. Weit beträchtlicher dagegen sind die Muskeln des Metathorax. Hier finden wir den mächtigsten Muskel des ganzen Insektenkörpers, den *m. metanoti s. depressor alae,* der zwischen Meso- und Metaphragma gelegen ist und durch seine Contraction eine stärkere Wölbung des Hinterrückens und dadurch ein Senken des zweiten Flügelpaares hervorbringt. An den äussern Seiten dieses Muskels laufen in mehren Bündeln neben einander die *m. laterales metanoti* schräg nach hinten vom Rücken zum Metaphragma und dem Brustbeine.

Die Muskeln des Hinterleibes sind ganz einfache, platte, bandförmige Schichten, die an der Dorsal- und Ventralfläche von dem einen Segmente zum andern hinlaufen und sich je an die Verbindungshaut zwischen zweien Schienen festsetzen (*mm. recti*). Nach vorn endigen sie am Metaphragma und Metasternum. Aeusserlich von den geraden Rückenmuskeln liegen endlich noch mehre dünne prismatische Bäuche, die von den seitlichen Aesten des hintern Gabelfortsatzes entspringen und den Darmkanal zwischen sich nehmen.

Uebrigens erleidet die Anordnung dieser Rumpfmuskeln nach dem verschiedenen Bau der entsprechenden Theile nicht unbedeutende Mo-

dificationen. So sind die der Bewegung des Kopfes vorstehenden Muskeln überall, wo dieser nicht in den Thorax eingesenkt, sondern frei an ihm befestigt ist, nur unbedeutend, flach und bandförmig. Die Hülfsmuskeln, welche an den Kehlschienen sich festsetzen, fehlen dann gänzlich. Wo ferner der Mesothorax der entwickeltste Brusttheil ist, wie besonders bei den fliegenden Insekten, nehmen die beträchtlichen bei den Käfern am Metanotum gelegenen Rückenmuskeln ihre Stelle zwischen Pro- und Mesophragma. Damit verändern auch die seitlichen Rückenmuskeln ihre Lage. Bei den Dipteren u. a., wo das Prophragma nur von geringer Entwicklung ist, vergrössern diese sich dann sogar beträchtlich auf Kosten der eigentlichen Rückenmuskeln.

Die meisten übrigen Muskeln des Insektenkörpers dienen zur Bewegung der verschiedenen äussern Anhängsel des Hornskeletes. Es sind in der Regel dünne, lange, an eine Sehne sich festsetzende Muskeln, die nach dem Effecte ihrer Contractionen vorzugsweise als Beuger und Strecker unterschieden werden. Jene liegen überall an der innern Seite eines Gliedes, diese an der äussern.

Die Hauptmuskeln der Fühler sind ein Strecker, Beuger und Heber, deren erster und letzter bei Melolontha neben einander von dem vordern Rande der Augen entspringen, während der mittlere von der Spitze des innern Kopfskeletes seinen Ursprung nimmt. Sie inseriren sich an das Basalglied. Die folgenden Muskeln sind nur Beuger und Strecker, deren Ansatzpunkte stets in zweien einander folgenden Gliedern liegen.

Die Oberlippe bekommt jederseits nur einen von der Stirn nach ihrem äussern Winkel sich erstreckenden Muskel, einen Beuger. Die Mandibeln dagegen besitzen wieder Beuger und Strecker. Erstere entspringen mit breiter Basis von dem Scheitel und setzen sich mittelst einer starken Sehne an den innern Rand der Kiefer. Hinter ihnen nehmen die schwächern, mit einer längern, dünnern Sehne versehenen Strecker ihren Ursprung. Weit zusammengesetzter ist der Muskelbau der Unterkiefer. Ein Beuger und Vorzieher, die hintereinander von der Kehle und dem untern Rande des Hinterhauptsloches entspringen, setzen sich an den Grundtheil; ebenso ein kleiner Strecker, der von der Schläfengegend herkommt. Auch der Körper der Unterkiefer besitzt einen Beuger und einen Vorzieher. Die freien innern Laden und die Kiefertaster werden je durch einen von den Wänden des Maxillarkörpers herkommenden Beuger und Strecker bewegt. Dieselben Muskeln finden sich auch endlich noch in einem jeden Tastergliede. Ganz ähnlich ist die Muskulatur der Lippentaster. Ausser ihnen finden sich in der Unterlippe noch mehre andere, aber kleinere Muskeln, von denen die kräftigsten, die Beuger, die vordere Leiste der untern innern Fläche des Kopfes zur Ursprungsstelle haben.

Die eigentlichen Flügelmuskeln bestehen je in zweien Streckern und nur einem einzigen viel kleinern Beuger. Der grössere von jenen

entspringt von den Seitentheilen des Brustbeins neben dem innern Gelenkfortsatze und endigt an einer tellerförmigen Sehne, die unmittelbar mit der Basis der grossen Randrippe in Verbindung steht. Der andere kleinere Strecker läuft hinter diesem Muskel an den Flügel und befestigt sich durch eine analoge Vorrichtung an die zweite Hauptrippe des Flügels. Der Beuger, der in seiner Action noch durch mehre kleinere von der tellerförmigen Sehne des vordern Streckers entspringende Muskeln unterstützt wird, besteht bei Melolontha aus dreien Bäuchen und setzt sich an dás hintere der in der Gelenkhaut der Flügel gelegenen freien Hornstückchen.

Besonders zusammengesetzt sind die Muskeln der **Beine**. Die meisten hat die Hüfte, doch variirt ihre Zahl. So besitzt dieselbe bei Melolontha an den Vorderbeinen vier Strecker und einen Beuger, an den mittlern drei Strecker und zwei Beuger, an den hintern endlich fünf Strecker und drei Beuger. Die meisten dieser Muskeln entspringen von den Seitentheilen des Rückens, andere besonders in der mittlern und hintern Extremität auch von den entsprechenden innern Fortsätzen des Brustbeines. Jedes übrige Glied bekommt einen Beuger und Strecker, deren Bäuche jedesmal im höhern Glied befestigt sind, von wo die Sehnen in das nächst tiefere treten. Nur die Trochanteren der Vorderfüsse besitzen statt eines Streckers deren drei.

Die Abweichungen in der Zahl, der Insertion und der Anordnung dieser Muskeln sind unendlich vielfach. Bald fehlen einzelne Muskeln gänzlich, wie bei den Dipteren die der hintern Flügel, bald sind mehre verschmolzen, oder es finden sich selbst zwei oder drei statt eines einzigen. Hie und da sind überhaupt neue Muskeln zu einem bestimmten Zwecke entwickelt, oder es zeigen einzelne einen ungewöhnlichen Insertionspunkt. So besitzen z. B. die Insekten mit saugenden Mundtheilen in der Musculatur ihrer Fresswerkzeuge einen sehr modificirten und weit einfacheren Typus. Den Uebergang zu diesem machen die Hymenopteren. Bei ihnen sind nur die Muskeln der Unterlippe umgestaltet. Ein Paar schmale, langgestreckte Roller und Strecker verlaufen in der sogenannten Zunge, während andere kleinere Muskeln einen aus hornigen Gräten gebildeten klappenartigen Apparat bewegen, der der Unterlippe zur Grundlage dient. Auch in dem Rüssel der Schmetterlinge finden sich ähnliche Längsmuskeln, welche die ganze Höhle bis auf einen mittlern engen Kanal auskleiden. Die Muskeln der Oberkiefer sind gänzlich geschwunden. Die Dipteren und Hemipteren bewegen ihre Kiefer nur mittelst kleiner und meistens unbedeutender Muskeln. Dagegen besitzt die Scheide derselben kräftige Längsbündel, die sie heben und zurückziehen.

Ausser den genannten Muskeln finden sich im Insektenkörper ganz allgemein noch einige andere, gewöhnlich nur kleinere, welche an die **Eingeweide** treten und hauptsächlich dazu dienen, diese in einer be-

stimmten Lage zu erhalten. So finden sich im Kopfe gewöhnlich noch besondere Schlund- und Gaumenmuskeln, die bei Melolontha vom Scheitel, bei andern aber, wo das innere Kopfskelet eine grössere Entwicklung zeigt (Dytiscus u. a.) von diesem ihren Ursprung nehmen. Bei einigen Insekten, bei den grossen Heuschreckenarten (Pamphagus), die durch eine mächtige Entwicklung ihres Verdauungsapparates sich auszeichnen, entwickeln sich ausserdem noch besondere Magenmuskeln (*retractores ventriculi*). Sie entspringen an den Seiten des Pronotum und setzen sich, zwei breite, platte, bandförmige Muskeln, an den hintern Theil des Kropfes. Ein jeder derselben giebt ein dünnes Bündel an den vordern Zipfel der 6 den Anfang des Magen umstellenden Blinddärme, so dass diese je durch zwei Vförmig convergirende Muskeln in ihrer Lage erhalten werden. Die zahlreichen Muskeln [1]) der Kloake und des Mastdarms entspringen von der Rücken- und Bauchfläche der letzten Abdominalsegmente. Vorzüglich fixiren sie den Mastdarm, wenn der Koth entleert oder die Ruthe aus der Kloake hervorgestülpt werden soll. Auch dieses geschieht noch durch besondere in ihrer Gestalt und Anordnung ausserordentlich variirende Muskeln, die sich sogar mit entsprechenden Modificationen an der Scheide der weiblichen Insekten wiederfinden. Im Allgemeinen lassen sich auch bei diesen Theilen Flexoren und Extensoren unterscheiden.

Die eigentlichen Larven der Insekten entfernen sich in ihrer Musculatur sehr beträchtlich von den ausgebildeten Thieren, obgleich der Typus, welcher bei diesen sich vorfindet, wenn auch mannichfach modificirt, schon dort nicht zu verkennen ist. Bei einer Raupe, Cossus ligniperda [2]), die man als den Repräsentanten eines unausgebildeten Insektes betrachten kann, gleichen die Muskeln des Kopfes nur mit einigen geringen Veränderungen den entsprechenden Theilen der ausgebildeten und, wie die Larve, kauenden Käfer. Auch die Muskeln, welche die Bewegung des Kopfes an dem ersten Leibessegmente vermitteln, haben eine ähnliche Anordnung und Lage im Umkreis des Hinterhauptsloches. Nur trennen sie sich in mehre über einander gelegene Schichten und zeigen ganz deutlich, dass auch sie nur blosse Modificationen der übrigen Bauchmuskeln sind. Der Unterschied zwischen Brust- und Hinterleibsmuskeln endlich, der bei den ausgebildeten Insekten so beträchtlich war, fehlt noch beinahe gänzlich. Ein jeder Leibesring wird durch dieselben Muskeln mit den übrigen verbunden und an ihnen bewegt. Durchweg aber sind sie in mehre über einander gelegene Schichten zerfallen. Am oberflächlichsten nach der Leibes-

1) S. eine speciellere mit den herrlichsten Abbildungen erläuterte Darstellung dieser Theile von Melolontha bei Straus a. a. O.

2) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XIV. eine Copie der unübertrefflichen Abbildungen Lyonet's.

höhle zu liegt an der Bauch- und Rückenfläche ein Paar breiter, platter, bandförmiger Muskeln, die sich durch die ganze Länge des Körpers erstrecken und an der Verbindungshaut zwischen je zweien Gliedern sich befestigen (*mm. recti ventrales et dorsales*). Sie zerfallen in mehre neben einander gelegene, deutlich getrennte Muskelbündel [1]. Unter ihnen finden sich dann noch verschiedene (bis an sechs) über einander gelagerte Schichten schiefer, sich vielfach kreuzender, ebenfalls platter, bandförmiger und überall in mehre parallele Bündel getrennter Muskeln, von denen die obern, längern, sich, wie die geraden Muskeln, an die Ränder der einzelnen Glieder anheften, während die tiefern, kürzern und in zahlreichere kleinere Fascikel zerfallenen, vom vordern Rande eines jeden Segmentes etwa nur bis in die Mitte des vorhergehenden hineinragen (*m. obliqui superficiales et profundiores*). Zwischen den geraden Bauch- und Rückenmuskeln eines jeden Segmentes erstrecken sich ausserdem noch ganz oberflächlich ziemlich beträchtliche pyramidale Muskeln von der Ventral- zur Dorsalfläche (*m. ventri-dorsales*). Nach aussen endlich liegen unter ihnen unmittelbar an den Seitenwänden der Ringe noch verschiedene quere Bündel zum Theil sich kreuzender Muskeln (*m. laterales*), welche die Luftlöcher der Raupe zwischen sich nehmen.

Die Abweichungen in der Musculatur der drei ersten Leibesringe, die während der Verwandlung sich zum Thorax umbilden, beschränken sich fast allein auf eine geringere Breite der geraden Brustmuskeln und auf das Vorhandensein zweier schmaler Bündel, im 2. u. 3. Segmente, welche die geraden Brustmuskeln durchdringen, sich über dem Nervenstrange kreuzen und an der entgegengesetzten Seite sich festsetzen.

Die Fussmuskeln [2] sind dieselben wie im ausgebildeten Insekt, wenngleich die Zahl ihrer Bündel etwas variirt. Die Muskeln der Hüfte entspringen von den Seitentheilen der entsprechenden Segmente. Die Afterfüsse endlich bekommen je drei besondere Muskeln, von dem der mittlere der grösseste ist und aus zweien Hälften besteht. Er läuft von dem Seitentheile des entsprechenden Ringes bis zur Mitte der Sohle. Der vordere und hintere Muskel kommt von den Rändern desselben Ringes und setzt sich an die innere Fläche des Fusses. Die Muskeln des letzten Gliedes sind zwei vielköpfige Bündel, die von den Wänden der verschiedenen Fussglieder entspringen. — Besondere Flügelmuskeln sind bei den Raupen noch nicht entwickelt oder sind wenigstens so rudimentär, dass man sie unter der grossen Anzahl kleiner Muskelbündel nur mit Mühe wird ausfindig machen können.

1) Lyonet zählte im Körper der Weidenraupe 4061 Muskeln, indem er ein jedes dieser Bündel für einen selbstständigen Muskel nahm.

2) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XV.

Unter den Muskeln des Darmkanales zeichnen sich ausser denen des Mastdarmes noch besonders ein Paar eigener Magenmuskeln aus, die jederseits in der vordern Hälfte dieses Darmabschnittes sich festsetzen.

Die Abweichungen in der Musculatur der verschiedenen Larven sind beträchtlich. Sie erstrecken sich besonders auf die Anzahl der über einander gelagerten Muskelschichten, die sehr häufig eine geringere ist als bei Cossus. So ist es besonders bei den kleinern, mit einer festern Hautbedeckung versehenen Käferlarven der Fall. Dagegen finden sich bei diesen noch eigenthümliche Brustmuskeln (*m. transversales pectoris*), die den Nervenstrang wenigstens im 2. u. 3. Segmente bedecken. Auch entspringen die Hüftmuskeln meistens von einer besondern Hornleiste, die von den innern Seitentheilen eines jeden Brustringes sich erhebt.

Eine eigenthümliche Anordnung zeigen die Kiefermuskeln bei den kopflosen Dipteren. Sie liegen im ersten Körperringe und können jene hakenförmigen Borsten vor- und zurückziehen.

Nervensystem der Insekten.

In Uebereinstimmung mit dem äussern Bau der Insekten ist auch der Typus in der Anordnung ihres Nervensystems ein anderer, als bei den Wirbelthieren. Die Reduction der verschiedenen centralen Theile auf entsprechende Partien dieser höhern Organismen bleibt immer mehr oder weniger eine gezwungene. — Die Elementartheile [1]) des Nervensystemes sind dagegen dieselben. Ueberall findet man Primitivfasern, zarte, blasse und schmale Fäden ohne stark markirte Contouren, die den sympathischen Fasern der Wirbelthiere weit mehr gleichen, als den cerebrospinalen. Auch die Ganglienkörper der Insekten entsprechen den analogen Gebilden aus dem sympathischen Systeme der höhern Thiere. Wie diese, so besitzen auch sie einen Kern mit bläschenförmigem Kernkörper. Nur scheint ihre Grösse im Allgemeinen geringer und ihr Inhalt flüssiger und durchsichtiger. Die zarte Beschaffenheit dieser Elemente macht es äusserst schwierig und fast unmöglich, das gegenseitige Verhältniss, in welchem die Ganglienkörper und Nervenfasern zu einander stehen, genauer zu erforschen.

1) Ueber diese Verhältnisse vergleiche ein weiteres Detail bei Helmboltz, de fabrica systematis nerv. evertebr. Diss. inaug. Berol. 1842., und Will, Mittheilung über die Structur der Ganglien und den Ursprung der Nerven bei wirbellosen Thieren in Müller's Arch. 1844. p. 76 ff. Auch Valentin (Handwörterbuch der Phys. von R. Wagner. Art. Gewebe) und A. Hannover (Recherches microscop. sur le sytséme nerveux. Paris 1844.) berücksichtigen die Elementartheile des Nervensystemes bei den Insekten.

Doch ist es sehr wahrscheinlich, dass auch bei den Insekten, wie bei den übrigen wirbellosen Thieren, diese letztern als blosse Anhänge jener zelligen Elemente entspringen. In den einzelnen Ganglien und den Wurzeln der daraus hervorkommenden Nerven findet man ausser den ihnen zukommenden Elementartheilen noch eine weiche, feinkörnige Ausfüllungsmasse, die gewöhnlich weiss und durchscheinend ist, aber auch bisweilen (wie bei der Larve von Papilio Machaon) Pigmentmolecüle enthält. Allgemein sind ferner die Ganglien und Nervenstränge der Centraltheile von zweien häutigen Scheiden umkleidet. Die äussere, eine zarte, durchsichtige Hülle, wie sie bei den meisten Organen des Insektenkörpers sich vorfindet, liegt nur locker, doch gewöhnlich ohne Zwischenraum auf der untern und geht nicht selten wie eine Brücke von einem Nerven auf den andern über. Die innere Hülle, das eigentliche Neurilem, bestehet, wie es scheint, allein aus longitudinalen Fasern, die sowohl die Stammnerven, wie die Ganglien eng umkapseln.

Die Centralmasse des Nervensystems erscheint bei den Insekten als eine Reihe von Ganglienknoten (*ganglia*), die durch ein Paar seitlicher Längscommissuren zu einer Kette vereinigt sind. Die Verbindungsfäden bestehen aus einem Bündel von Nervenfasern, die, ohne sich zu kreuzen, neben einander die Ganglien durchsetzen und von diesen in die peripherischen Theile des Körpers ausstrahlen. So gewinnt es denn fast den Anschein, als würde das ganze System von zweien neben einander gelegenen Nervensträngen, den sogenannten Stammnerven, gebildet, die der Länge nach den Leib der Insekten durchlaufen und von Zeit zu Zeit durch eine besondere in ihrem Umkreis abgelagerte Nervenmasse, durch Ganglienkügelchen, in einen Knoten vereinigt werden. Uebrigens gehen nicht alle die Nervenfasern dieser Commissuren auf eine gleiche Weise in die Bildung der Knoten ein. Es sind bloss die untern Stränge der Stammnerven, welche in die Ganglien [1]) anschwellen. Die übrigen [2]) verlaufen ganz gesondert oberhalb der Knoten, sind aber mit ihnen in dasselbe Neurilem eingeschlossen. Sehr deutlich erkennt man diese Anordnung in der Ganglienkette der grössern Insekten, z. B. der Pamphagusarten, wo man schon mit unbewaffnetem Auge auf der Oberfläche jedes einzelnen Knoten, besonders in der Brust, die strangförmigen obern Bündel der Stammnerven unterscheidet. Höchst interessant wird dieses Verhältniss durch den gewissermassen analogen Bau der vom Rückenmark der Wirbelthiere ausgehenden Nerven. Ob man übrigens von dieser morphologischen Aehnlichkeit auch auf eine entsprechende physiologische schliessen darf, ob man in Wirklichkeit gesonderte motorische

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXVI. XXVII. a. a. — 2) Ibid. b. b. fig. XXV. a. a.

und sensible Stränge [1]) in der Bauchkette der Insekten vorfindet, muss erst durch weitere Erfahrungen, besonders durch das Experiment erwiesen werden.

Die Ganglienkette der Insekten erstreckt sich vom Kopfe bis in die hintern Segmente des Abdomen. Sie verläuft in der Medianlinie des Körpers unter dem Darmrohre, dessen vorderer Theil, der Oesophagus, zwischen den beiden ersten im Kopfe gelegenen Knoten und den entsprechenden Commissuren hindurchläuft. Der so den Schlund, wie ein Halsband, umfassende Nervenring wird gewöhnlich für das Hirn der Insekten gehalten. Das vordere über dem Oesophagus gelegene Ganglion soll dem grossen Gehirne der Wirbelthiere, besonders dem Mittelhirne, entsprechen, die seitlichen Commissuren den Grosshirnschenkeln, das zweite unter dem Schlunde gelegene Ganglion endlich dem verlängerten Marke [2]). Uebrigens unterscheiden sich diese Partien in ihrer Structur und sonstigen Anordnung von keinem andern Theile des centralen Nervensystemes. Höchstens zeichnet sich das obere Schlundganglion durch eine beträchtlichere morphologische Entwicklung vor den übrigen aus. Der dem untern Schlundganglion folgende eigentliche Bauchstrang der Insekten soll dem Rückenmark der Wirbelthiere analog sein. Die Anzahl der Ganglien ist in den verschiedenen Ordnungen und Zuständen der Insekten eine verschiedene. Im Allgemeinen besteht allerdings das Gesetz, das jedoch nicht ohne Ausnahme ist, dass die Zahl der Ganglien mit der der freibeweglichen Leibesringe übereinstimmt, und dass die Ganglien selbst um so näher zusammenrücken und um so eher mit einander verschmelzen, je kürzer die einzelnen Segmente des Leibes und je weniger frei beweglich dieselben sind. Die Ganglien der Brust entsprechen noch am häufigsten in ihrer Zahl den drei Segmenten des Thorax. Ihre Längscommissuren weichen nicht selten bogenförmig auseinander und sind beinahe immer viel deutlicher getrennt, als im Abdomen. Hie und da nehmen sie sogar einen innern Fortsatz des Hautskelets oder den Insertionspunkt von Muskeln zwischen sich. Nur bei einigen Gruppen von Insekten findet eine wirkliche seitliche Verschmelzung derselben statt. Die Grösse der Ganglien übertrifft in der Regel alle übrigen mit Ausnahme des ersten Kopfknoten. Unstreitig hängt dieses mit der ganzen beträchtlichern Entwicklung des Brustkastens und der daran befestigten Bewegungsorgane zusammen. Wie nämlich die Nerven der Kopfganglien für die an diesem Körperabschnitt befindlichen Sinnesorgane, für Fühler und Fresswerkzeuge bestimmt sind, so entsprechen

1) So deutete Newport diese Anordnung, die er zuerst entdeckte (vgl. Philosoph. Transact. 1834. a. a. O.). Anders Helmholtz a. a. O.

2) So nach Newport. Burmeister hält das untere Schlundganglion für ein Analogon des kleinen Gehirnes.

die Nerven der Brustknoten den Organen des Thorax, besonders den Flügeln und Beinen. Die Anzahl dieser peripherischen Ausstrahlungen ist eine verschiedene. Am gewöhnlichsten entspringen jederseits aus den Ganglien zwei oder drei Nerven, die nach ihrem Austritt radienförmig auseinander weichen, sich in verschiedene Aeste spalten, hie und da selbst einzelne Plexus bilden und endlich an die für sie bestimmten Theile treten. Mitunter verbinden sich auch einzelne Nervenäste verschiedener Ganglien miteinander. Viel einfacher sind alle diese Verhältnisse in dem Nervenstrange des Abdomen. Die Stammnerven liegen näher aneinander, die Ganglien selbst sind kleiner und die Anzahl der von ihnen ausstrahlenden Nerven ist geringer. Gewöhnlich findet sich jederseits nur ein Hauptstamm, dessen Zweige sich an die Muskeln der Bauchhöhle begeben. Nur das letzte Hinterleibsganglion macht davon wieder eine Ausnahme. Es ist von allen im Abdomen das grösseste, zeigt häufig noch Spuren seiner Zusammensetzung aus mehren Knoten und entsendet eine Anzahl kräftiger Nerven an die Geschlechtswerkzeuge und den Endtheil des Darmkanales.

Die einzelnen Fasern, welche durch ihre Vereinigung einen jeden dieser peripherischen Nerven bilden, kommen theils aus den obern, theils aus den untern Strängen der Stammnerven [1]). Bisweilen aber scheint eine andere Anordnung stattzufinden. So giebt z. B. das verschmolzene grosse Ganglion bei den Pupiparen [2]) jederseits von seiner obern und untern Fläche besondere Nerven ab, deren erstere sich fast ausschliesslich an die beweglichen Extremitäten begeben. Vielleicht hängt dieses mit dem oben erwähnten Bau der Ganglien zusammen, so dass möglicher Weise die einen der ausstrahlenden Nerven rein motorische, die andern rein sensible sind.

Zur Befestigung des Nervenstranges im Innern des Abdomen scheint häufig noch eine besondere maschenförmige Schicht eines zarten Muskelgewebes zu dienen, die, wie man besonders bei den Heuschrecken und Bienen deutlich wahrnehmen kann, über der Nervenkette sich von einer Seite des Körpers zur andern ausspannt und mit den Sternalmuskeln der Brust in Zusammenhang steht. Bei vielen Dipteren (Tipula, Empis u. a.) und den Lepidopteren scheint sie sogar mit dem Neurilem des Bauchstranges verbunden zu sein, wodurch eine gewisse Aehnlichkeit mit den sogenannten flügelförmigen Seitenmuskeln des Rückengefässes sich herausstellt.

Die zahlreichen Abänderungen in dem Bau des centralen Nervensystemes bei den Insekten erstrecken sich noch am wenigsten auf die beiden Schlundganglien, auf das sogenannte Gehirn. Das obere [3])

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXV.

2) Vergl. Léon Dufour, sur les pupipares in Ann. des sc. nat. Jahrg. 1845. p. 66.

3) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XVI. XVIII. XX. XXI. a. a. Die vollständig-

liegt unmittelbar unter den vom Kopfschilde entspringenden Muskeln der Mandibeln auf dem Anfange des Schlundes. Es ist eine quere, dicke Nervenmasse, an der sich fast allgemein zwei seitliche runde oder ovale Hemisphären [1]) unterscheiden lassen, die durch eine mittlere engere Commissur, dem Balken der Wirbelthiere vergleichbar, zusammenhängen. Bei vielen Käfern und Schmetterlingen rücken die beiden Hemisphären näher zusammen und verschmelzen sogar bei einigen Wanzen (z. B. Pentatoma) zu einem einfachen rundlichen oder quer ovalen Knoten. An den Seiten treten die Sehnerven [2]) für die zusammengesetzten Augen hervor, ein Paar sehr beträchtlicher Stämme, die sich in ihrem Verlaufe allmälig zu einem kegelförmigen Lappen erweitern. Aus diesem entspringen dann erst die eigentlichen Sehnervenfasern für die einzelnen Augen. Die Formverschiedenheiten der Sehnerven sind ziemlich bedeutend. Mitunter zeigen sie schon an ihrer Basis eine knotenartige Anschwellung oder besitzen gleich bei ihrem Ursprunge einen so beträchtlichen Durchmesser, dass sie fast nur als seitliche Fortsetzungen der Hirnlappen erscheinen. Bei den Libellen, den Fliegen und andern Insekten übertrifft ihre Masse die des Hirns nicht selten um ein Beträchtliches. Pentatoma [3]) soll endlich jederseits zwei von einander getrennte Sehnerven besitzen, die an ihrer Basis in eine gemeinschaftliche keulenförmige Anschwellung zusammenfliessen. Von der obern Fläche des Hirnes zwischen den Sehnerven entspringen bei den mit Nebenaugen versehenen Insekten noch besondere Nebensehnerven. In ihrer Zahl und Lage variiren sie. Immer aber sind sie feine Nervenstämme, die in ihrem Verlaufe allmälig divergiren und bisweilen (z. B. bei den Wespen und Cicaden) in ein gemeinschaftliches Ursprungsstämmchen verschmelzen. Von der vordern Fläche des obern Hirnknoten nehmen die Fühlernerven [4]) ihren Ursprung, zwei bald seitliche, bald mehr aus der Medianlinie hervorkommende Fäden, die bei den Hymenopteren und andern Insekten an ihrer Basis eine kleine Verdickung zeigen. Endlich finden sich an der vordern untern Fläche noch ein Paar kleiner Nerven [5]), die an den Seiten des Oesophagus herabsteigen und unter demselben zu einem Ringe sich verbinden. Vielleicht sind sie die Geschmacksnerven der Insekten. Nach unten und hinten treten aus dem Hirne die seitli-

sten Abbildungen vom Gehirn und seinen Nerven geben Lyonet von der Weidenraupe, Straus vom Maikäfer, Newport vom Ligusterschwärmer.

1) Diese beiden seitlichen Lappen finden sich im Grunde bei einem jeden Knoten des Nervenstranges, nur sind sie sonst in der Regel innig mit einander verschmolzen. Ein jeder der beiden Stammnerven besitzt ja eigentlich sein eigenes Ganglion, wie wir sie gerade in den Hemisphären wiederfinden.

2) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XVII. XVIII. XX. b. b.

3) Abgebildet bei Léon Dufour, Rech. sur les Hémipt. Tab. XIX.

4) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXI. — 5) Ibid. fig. XX. n.

chen Commissuren [1]) hervor, zwei starke Nervenstränge von verschiedener Länge, die den Schlund umfassen und unter demselben zur Bildung des zweiten Kopfganglions zusammentreten. Aeusserst kurz sind sie besonders bei manchen saugenden Insekten, bei den Bienen und vielen Hemipteren z. B., wo dann beide Ganglien wie verschmolzen erscheinen und den Schlund nur durch eine kleine Oeffnung durchlassen. Beträchtlich lang dagegen sind die Commissuren bei Truxalis. Das untere Schlundganglion [2]) ruht auf der Basis der Schädelhöhle zwischen den leistenförmigen Hervorragungen des innern Kopfskelets unter dem sogenannten Hirnzelte. Gewöhnlich ist dasselbe ein kleiner länglicher oder herzförmiger Knoten, dessen seitliche Nerven die Muskeln der Fresswerkzeuge versorgen. In der Regel finden sich drei solcher Nerven für die drei Kieferpaare, deren Entwicklung und Verzweigung indessen nach der grössern oder geringern Ausbildung der entsprechenden Organe verschieden ist. So ist z. B. der Oberkiefernerv bei Lucanus cervus von einer beträchtlichen Grösse und Ausbildung, während bei Melolontha der Lippennerv nur durch einen Zweig des Maxillarnerven vertreten wird. Eine solche theilweise Vereinigung ist überhaupt nicht so selten. Bei den Grylliden u. a. findet sich sogar nur ein einziger gemeinschaftlicher Stamm für alle drei. Aus dem hintern Ende des untern Schlundganglion entspringen die beiden starken, nur in seltenen Fällen (Dipteren) in einen gemeinschaftlichen Kranz verschmolzenen Längscommissuren, die in den Thorax treten und hier den Anfang der Bauchkette bilden, als dessen ersten Knoten man auch schon das untere Schlundganglion betrachten kann.

Dieser Ganglienstrang zeigt in seiner Anordnung bei den Insekten die grösste Manchfaltigkeit, mitunter schon bei ganz nahe verwandten Gruppen und Gattungen. In der Anordnung der Coleopteren lassen sich nach der grössern oder geringern Concentration der Ganglien, auf die man alle diese Verschiedenheiten zurückführen kann, zwei grosse Abtheilungen unterscheiden. Zu der erstern gehören die meisten Käfer, besonders solche, die eine mehr gestreckte Körperform besitzen, die Caraben, Staphylinen, Elateren, Heteromeren, Longicornen, Chrysomelinen und viele andere. Im Thorax findet man hier z. B. bei Carabus [3]) drei grosse rundliche Knoten, die ja vor den innern Gabelfortsätzen der drei Brustsegmente liegen und von den hier entspringenden Muskeln bedeckt werden. Von vorn nach hinten nehmen sie an Grösse zu und rücken ebenso auf einander näher. Ihre Längscommissuren verlaufen zwischen den gabelförmigen Fortsätzen des innern Skelets. Die Verschiedenheit in dem Ursprung der von

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XX. m. m. — 2) Ibid. fig. XVIII. XXI. l. XX. i.

3) Abgebildet bei Newport in der Cyclopädia, fig. 407.

diesem Knoten ausgehenden Nerven beschränkt sich fast allein auf die grössere oder geringere Entwicklung eines Zweiges bis zu einem besondern Stamme. Gewöhnlich findet man an den Seiten des im Prothorax gelegenen ersten Brustknoten zwei starke Nerven, von denen der vordere für das entsprechende Fusspaar bestimmt ist, während der hintere sich an die Muskeln der Vorderbrust vertheilt. Ein Zweig des erstern Nerven, der an die Nackenmuskeln tritt, entwickelt sich mitunter noch zu einem besondern Stamme, der dann am weitesten nach vorn gelegen ist. Das zweite Brustganglion entsendet in der Regel drei Paare von Nerven, von denen das vordere die Flügeldecken versorgt, das mittlere die entsprechenden Beine und das hintere die Muskeln des Mesothorax. Ganz ähnlich verbreiten sich auch die drei Hauptnervenpaare des letzten Brustknoten, welcher ausserdem noch gewöhnlich einige kleinere Muskeläste nach hinten abgiebt. Bei einigen Käfern (z. B. Staphylinus, Lampyris, Meloe u. a.) findet sich eine eigenthümliche Anordnung in dem Ursprung der Flügelnerven [1]. Diese nämlich entspringen hier mit doppelten Wurzeln, mit einer vordern, die in einem nach rückwärts laufenden Nervenaste der Commissuren besteht, und einer hintern, die aus den entsprechenden Ganglien selbst hervorkommt. Die Ganglien des Hinterleibes sind ihrer Zahl nach verschieden; bei Timarcha finden sich z. B. deren 4, bei Meloe, Cerambyx 5, bei Carabus, Lucanus 6, bei Necydalis sogar 7. Diese Verschiedenheit rührt daher, dass die fehlenden Knoten theils nach vorn mit dem dritten Brustganglion, theils nach hinten mit dem letzten Abdominalganglion, verschmelzen. Mitunter sieht man noch deutliche Spuren dieser Vereinigung besonders an dem letzten Knoten, der sehr häufig eine 8förmige Figur besitzt. Bei Necydalis u. a. ist auch der vorderste Bauchknoten dem vorhergehenden letzten Brustganglion schon sehr nahe gerückt. Die Commissuren dieser Bauchkette sind überhaupt kürzer als in der Brust, besonders zwischen den hintern Ganglien. Diese sind mit Ausnahme des letzten alle viel kleiner als die Ganglien des Thorax, besitzen eine längliche Form und entsenden gewöhnlich ein oder höchstens zwei Paare von Nerven, die sich unter den Eingeweiden an den Muskeln der Abdominalsegmente verbreiten. Die Nerven des letzten grössern Ganglions sind dagegen viel stärker und zahlreicher. Sie verbreiten sich strahlenförmig an die Geschlechtstheile und den Mastdarm.

Bei den Käfern der zweiten Abtheilung sind die beiden hintern Brustganglien in eine gemeinschaftliche oblonge Masse verschmolzen. So ist es z. B. bei Necrophorus der Fall. Im Abdomen dagegen unterscheidet man hier noch ganz distinct 5 Ganglien, von denen das erste freilich dem vorhergehenden grossen Brustganglion schon ganz nahe gerückt

1) Vergl. hierüber Newport in Todd's Cyclopädia a. a. O. p. 955.

ist. Auch das letzte Ganglion ist beinahe mit dem vorletzten verschmolzen. Weiter geht die Centralisation schon bei Dytiscus [1]), wo die vier Bauchganglien zu einem knotigen Markstamme verschmolzen sind und unmittelbar hinter dem zweiten grossen Brustknoten zwischen den Hüften liegen. Am beträchtlichsten ist die Verschmelzung der Ganglien bei den Rhynchophoren und Lamellicornien (mit Ausnahme von Lucanus und ähnlichen). So ist z. B. bei Melolontha [2]) der ganze Nervenstrang auf drei unmittelbar hinter einander im Brustkasten gelegene Ganglien beschränkt. Das erste befindet sich, wie gewöhnlich, im Prothorax und entsendet jederseits, ausser einigen kleinern Muskelästen, einen starken Nervenstamm, von dessen Zweigen der eine an die Vorderfüsse tritt. Der zweite rundliche Knoten, dessen Duplicität noch durch eine mittlere Oeffnung angedeutet ist, lässt aus seiner vordern sowohl, als seiner hintern Partie vorzüglich zwei Paare von Nerven für die Flügeldecken und mittleren Füsse entspringen, die zugleich viele Zweige an die naheliegenden Muskeln abgeben. Die Nerven des letzten Knoten verzweigen sich strahlenförmig an die Muskeln des Abdomen. Die beiden innersten Nerven verlaufen parallel neben einander, bis sie an den Geschlechtstheilen und dem Mastdarm sich in zahlreiche Zweige auflösen.

Die Orthopteren und Neuropteren zeigen in der Anordnung ihres Bauchstranges eine grosse Uebereinstimmung unter sich und mit den Käfern der ersten Abtheilung. Sie alle besitzen drei durch ihre stärkere Entwicklung sich auszeichnende Brustganglien in den entsprechenden Segmenten, deren Commissuren bisweilen (Pamphagus u. a.) einen ziemlich starken nach innen aufsteigenden Fortsatz der Sternalplatten zwischen sich nehmen. Unter den von den einzelnen Ganglien ausgehenden Nerven machen sich besonders die der Locomotionswerkzeuge durch ihre Stärke bemerklich. Die Flügelnerven zeigen auch mitunter eine Anordnung (Forficula, Panorpa u. a.) wie sie bei manchen Käfern gefunden wird. Bei den Grylliden verbindet sich sogar jedes Mal der erste Nerv der drei Brustganglien bogenförmig mit dem letzten Nerv des vorhergehenden Knotens [3]). Die Bauchganglien sind viel kleiner als die in den Brustringen gelegenen Knoten. Ihre Commissuren liegen dicht aneinander. Die Zahl der Bauchknoten ist im Allgemeinen grösser als bei den Käfern. Termiten und Libellen besitzen deren 7, Gryllus, Locusta, Blatta, Phasma, Forficula [4]) u. a. de-

1) Abgebildet und beschrieben bei Burmeister a. a. O. Tab. 16. fig. 9.

2) Vergl. die schöne Abbildung und Beschreibung bei Straus a. a. O. Tab. 9. fig. 1.

3) Burmeister entdeckte solche »verbindende Nebenstränge« zuerst in den Brustringen an der Larve von Calosoma sycophanta. a. a. O. I. p. 299.

4) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XIX.

ren 6. Das letzte, zugleich das grösseste, zeigt überdies noch deutlich seine Zusammensetzung aus zweien.

Bei den Hymenopteren findet man im Thorax nur zwei einander nahe gerückte und aus mehren verschmolzenen Knoten bestehende Ganglien, deren letzteres das grössere ist. Zu ihren Seiten bilden die daraus entspringenden Flügelnerven, wenigstens bei den Bienen und den Ichneumoniden, bald nach ihrem Ursprung einen förmlichen Plexus, aus welchem sie dann erst als bestimmte und gesonderte Nerven hervortreten. Unstreitig hängt diese Anordnung mit dem kräftigen Fluge dieser Thiere und mit dem gleichzeitigen Bewegen ihrer Flügelpaare zusammen. Der Hinterleib besitzt 5 durch doppelte Commissuren verbundene Knoten (Apis), deren Zahl aber bisweilen (z. B. Anthidium) durch die Verschmelzung der beiden letzten verringert wird.

Ganz ähnlich ist die Anordnung der Bauchkette bei den Schmetterlingen. Auch hier besitzt z. B. bei Sphinx ligustri [1]) der Thorax nur zwei Ganglien, deren ziemlich zahlreiche Nerven theils an die Locomotionswerkzeuge treten, theils die naheliegenden Muskeln versorgen. Letztere sind, wie gewöhnlich, die schwächern. Die Flügelnerven bilden einen Plexus, ganz wie bei den Hymenopteren. Im Hinterleibe zählt man 5 Ganglien, deren erstes das schwächste und kleinste ist, während das letzte sich durch seine bedeutende Grösse vor den übrigen auszeichnet. Die seitlichen Commissuren liegen im Bauche dicht neben einander und sind sogar bisweilen (Papilio, Geometra u. a.) wirklich nur in eine einzige verschmolzen, die höchstens noch an ihrem untern Ende eine Andeutung ihrer Duplicität zeigt.

In der Klasse der Dipteren zeigen sich wiederum manche grössere Verschiedenheiten im Bau der Ganglienkette. Ueberall zeichnet sich diese aber dadurch aus, dass ihre Commissuren in einen einfachen Strang verschmolzen sind. Die Tipulaceen besitzen, wenigstens noch einige derselben, drei von einander deutlich getrennte, wenn auch nahe gerückte Brustknoten. Bei andern verschmelzen sie schon in einen cylindrischen Markstamm, der aber immer noch durch tiefe Einschnitte diese einzelnen Knoten erkennen lässt. Unter den Nerven zeichnen sich besonders die 3 Paare, welche an die Füsse treten, durch ihre starke Entwicklung aus. Im Abdomen findet man 6 Ganglien, deren Entfernungen, wie gewöhnlich, von vorn nach hinten etwas abnehmen. Bei den eigentlichen Fliegen verschmelzen die Ganglien der Brust in einen gemeinschaftlichen, grossen, länglichen Knoten, der nach hinten in das Abdomen den einfachen Stammnerven absendet. Dieser schwillt dann von Zeit zu Zeit in kleine längliche Ganglien an, deren Zahl aber bei den verschiedenen Arten variirt. Sie ist bei Rha-

1) Vergl. die schönen Abbildungen bei Newport in Philosoph. Transact. Jahrg. 1834. Eine Copie daraus Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XVII.

gio z. B. 6, bei Empis 5, bei Musca und Eristalis nur 2. Das letzte ist überall das grösseste und giebt den meisten Nerven ihren Ursprung. Die Pupiparen [1]) endlich besitzen überhaupt nur ein einziges Ganglion im Thorax, aus welchem an den Seiten die Nerven für die Locomotionsorgane, nach hinten die parallel neben einander herabsteigenden Stämme für den Geschlechtsapparat und die Verdauungsorgane entspringen.

Eine ähnliche Centralisation des Bauchstranges kommt ganz allgemein bei den Hemipteren [2]) vor. Hier unterscheidet man aber noch zwei Brustganglien, ein vorderes, kleineres und ein hinteres oblonges und grösseres. Ersteres ist bei Nepa von dem folgenden noch durch ein Paar ziemlich langer Commissuren getrennt und liegt im Prothorax. Bei den meisten übrigen Hemipteren (Hydrometra, Ranatra, Pentatoma, Cicada u. a.) ist es aber unmittelbar mit dem andern Ganglion verbunden und nur durch einen tiefen Einschnitt von ihm getrennt. Mitunter (bei Ranatra z. B., Hydrometra und Pentatoma) sind diese sogar nur durch ein Paar sehr kurzer Commissuren vom untern Schlundganglion getrennt, so dass das ganze centrale Nervensystem hier fast in eine einzige längliche Masse verschmolzen ist. Im Hinterleibe ersetzen zwei in der Mitte liegende parallele Hauptnerven, die bei Pentatoma in einen einfachen Strang verschmolzen sind, die fehlende Ganglienkette.

Die Parasiten endlich zeigen in dem Bau ihrer Nervenkette die grössesten Verschiedenheiten. So besitzt Lepisma drei grosse, deutlich getrennte Brustganglien und im Abdomen einen lang gestreckten knotenreichen Strang, wie die Orthopteren. Bei den Thysanuren dagegen, z. B. bei Sminthurus [3]), sind die Brustganglien in einen beträchtlichen Nervenknoten verschmolzen, dem nach hinten auf der Grenze zwischen Thorax und Abdomen noch ein ovales Hinterleibsganglion folgt. Aus diesem entspringen besonders drei Nervenstämme, ein in der Medianlinie des Leibes herabsteigender unpaarer Nerv und zwei seitliche. Noch andere Parasiten, wie Pediculus, schliessen sich in der Anordnung ihres Ganglienstranges eng an die Hemipteren.

Von diesem eigentlichen cerebro-spinalen Nervensysteme der Insekten muss man noch einige andere zusammenhängende Partien von Nervenbündeln unterscheiden, die durch ihren eigenthümlichen Verlauf und ihre Verbreitung an bestimmte Gebilde, deren Function zum Theil der Willkür entzogen ist, ihre besondere Natur beurkunden. Hieher gehört zuerst das System der sogenannten ***nervi accessorii respira-***

1) Abgebildet bei Léon Dufour. a. a. O.

2) Vergl. Léon Dufour's oben angeführte Monographie dieser Insekten und die auf Tab. XIX. gegebenen Abbildungen.

3) Nicolet, recherch. pour servir à l'histoire des Podurelles. Neufchat. 1841.

torii oder *n. transversi* [1]). Es besteht dieses System zwischen je zweien Ganglien in einem kleinen unpaaren Stamme [2]), der aus dem hintern obern Ende derselben hervorkommt, eine Strecke über und zwischen den Längscommissuren verläuft und sich dann plötzlich in zwei quere Nerven spaltet, von denen ein jeder unter einem rechten Winkel von dem Stamme zur Seite abweicht [3]) und sich besonders an die Athemmuskeln, an die Tracheen und das Rückengefäss verzweigt. Der Zusammenhang dieser einzelnen Partien wird jederseits durch einen kleinen, dünnen Faden vermittelt, der von den queren Zweigen bald nach ihrem Ursprunge abgeht, dicht über dem folgenden Ganglion herabsteigt und sich in der Mittellinie mit dem entsprechenden Bündel der andern Seite zur Bildung eines neuen unpaaren Stammes vereinigt, welcher zugleich einige Fäden aus dem obern Strange der Stammnerven in sich aufnimmt. Vorn communicirt dieses respiratorische System mit den Seitenganglien der Eingeweidenerven. Auch mit den cerebrospinalen Aesten gehen die transversellen Zweige mancherlei Verbindungen [4]) ein. Uebrigens ist die ganze Anordnung dieses Systemes erst bei wenigen ausgebildeten Insekten genauer untersucht. Wo man es kennt, bei einigen Schmetterlingen, Heuschrecken und Käfern, scheint es übrigens manche Verschiedenheiten darzubieten, die sich hauptsächlich freilich nur auf die grössere oder geringere Entwickelung dieser Nerven und ihr Verhältniss zu den einzelnen Knoten des Ganglienstranges erstrecken. Bei Pamphagus, wo es überall ziemlich deutlich zu erkennen ist, zeigt sich sogar eine Differenz in den einzelnen Partien. So scheinen am ersten Brustganglion die queren Zweige unmittelbar aus dem Knoten hervorzukommen, in den sich der auf den vorhergehenden Commissuren herabsteigende unpaare Stamm verliert. In der vordern Hälfte der Nervenkette des Hinterleibes dagegen gehen diese Zweige etwa erst in der Mitte zwischen je zweien Ganglien ab. Die stärkste Entwicklung zeigen die *n. transversi* hinter dem vorletzten Ganglion. Sie übertreffen hier sogar die in dem Thorax sich verzweigenden Aeste dieses Systemes. Auch insofern zeigt sich hier noch eine Abweichung, dass der nächste Stammnerv nicht durch das Zusammentreten zweier seitlicher Fäden gebildet wird, wie es gewöhnlich der Fall ist, sondern unmittelbar schon einfach aus der Bifurcation hervorgeht. Bei andern Insekten, z. B. bei Carabus, schwillt

1) Lyonet entdeckte diese Nerven bei der Weidenraupe und beschrieb sie als brides épinières. Vergl. a. a. O. p. 201 ff. und Tab. IX. fig. 1 u. 2. Newport vervollständigte diese Entdeckung und wies den eigentlichen Zusammenhang dieses Systemes nach. (Philosoph. Transact. 1832. II. p. 389. 1834. II. p. 401. 1836. II. p. 544. und Todd's Cyclop. l. c. p. 947.).

2) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXVI u. XXVII. c. — 3) Ibid. fig. XVII. XVIII. XX. f. f. — 4) Ibid. fig. XX. k f. XVIII. i f. — Eine treffliche Abbildung aller Verzweigungen der n. transversi lieferte Newport in Todd's Cycl. fig. 400.

ein jeder Stammfaden bei dem Ursprung der *n. transversi* in einen kleinen Knoten an. Gryllus besitzt ein solches Ganglion nur an der Endigung des letzten Stammfaden, dessen Aeste sich dann an das Rectum verzweigen.

Einen weit bedeutendern Grad von Selbstständigkeit und eine allgemeinere Verbreitung erreicht bei den Insekten das System der Mundmagen- oder Eingeweidenerven (*nn. reproductorii*) [1]. Es besteht dieses allgemein aus einem unpaaren und einem paarigen Geflechte von Ganglien [2], die mit dem Gehirne nur durch feinere Aestchen verbunden sind, und deren Nerven sich besonders auf der obern und seitlichen Fläche der Speiseröhre und des Magens verzweigen. Ersteres, das man in der Regel mit dem *n. vagus* der Wirbelthiere verglichen hat, ist ein unter dem Gehirne auf der Rückseite des Oesophagus bis zum Magen herablaufendes Stämmchen [3], das in einem vor der Stirne liegenden Ganglion (*g. frontale*) [4] sein Centrum hat. Dieses entsendet nach hinten und oben noch zwei seitliche, bogenförmige Verbindungsäste an den vordern Theil des Hirnes und mehre feine Zweige an die Mundtheile. Das paarige System, das mehr dem *n. sympathicus* der höhern Thiere entsprechen soll, bestehet jederseits aus zweien kleinen Ganglien [5], die auf dem Anfang der Speiseröhre hinter dem obern Schlundknoten liegen, mit diesem [6], so wie dem unpaaren Stamme und unter sich durch feine Reiserchen in Verbindung stehen und einige Zweige an die Speiseröhre und den Anfang des Magens entsenden. Die relative Ausbildung dieser zwei Systeme ist in den verschiedenen Ordnungen eine höchst verschiedene. Gewöhnlich ist die grössere Entwicklung des einen mit dem Zurücktreten des andern verbunden.

So bestehen die Mundmagennerven der Coleopteren in einem sehr entwickelten unpaaren, und einem gewöhnlich nur schwach entwickelten paarigen Systeme. Ersteres [7] tritt bis weit auf den Magen und bildet nicht selten in einer Bifurcation noch einen besondern Knoten, z. B. bei Meloe [8]. Das *gangl. frontale* [9] ist in der Regel nur einfach. Bei Timarcha entspringen von ihm ausser den gewöhnli-

1) Ausser den oben angeführten Werken von Lyonet, Burmeister, Newpoort u. a. vergleiche J. Müller in nov. act. Leop. XIV. 6. 1. 71. u. besonders die trefflichen Untersuchungen von Brandt, Beobachtungen über die Systeme der Eingeweidenerven u. s. w. Isis 1831. p. 2003 u. über den Mundmagen- oder Eingeweidenerv der Evertebraten. 4. Leipz. 1835.

2) Den unpaaren Nerven (n. recurrens) hat Swammerdam zuerst bei dem Nashornkäfer und der Weidenraupe dargestellt, den paarigen (système nerveux d'organes vitaux) Straus bei dem Maikäfer.

3) S. lc. zootom. Tab. XXIII. fig. XVIII. Das System der Mundmagennerven bei einer Puppe von Sphinx ligustri. — Ibid. e. — 4) Ibid. e. — 5) Ibid. d. d. — 6) Ibid. c. c. — 7) Ibid. fig. XXI. XXII. e². — 8) Ibid. XXIII. b. — 9) Ibid. XXI. XII. e.

chen Aesten noch zwei seitliche ziemlich bedeutende Nerven [1]), die sich nach hinten an den Muskeln des Pharynx verzweigen. In seinem Verlaufe bildet der unpaare Nerv bisweilen (Lucanus) hinter dem Hirn noch ein besonderes Ganglion, wo er nämlich die Verbindungsfäden der ihm zur Seite gelegenen paarigen Geflechte aufnimmt. Diese sind in der Regel nur unbedeutende Verzweigungen zweier neben und vor einander liegender Knoten, die mitunter sogar gänzlich verschmelzen. Nur bei den Buprestiden entwickelt sich ein Ast des hintern Ganglions zu einer bedeutenden Grösse und läuft parallel mit dem unpaaren Nerven an den Seiten des Oesophagus herab.

Viel ansehnlicher im Ganzen sind die Mundmagennerven der Orthopteren. Während sich hier bei den einen (Mantis, Phasma, Blatta u. a.) eine vorzugsweise Entwicklung des unpaaren Systems findet, wie bei den Käfern, ist es bei den andern (den Locustinen und Acridiern etc.) der paarige Theil, der die Hauptnerven für die Muskeln des Pharynx und des Oesophagus abgiebt. Unter den ersteren zeichnet sich Phasma durch die starken seitlichen Verzweigungen des unpaaren Stammes aus, die auf der Unterseite des Oesophagus mit einander communiciren und ein weitmaschiges Nervennetz bilden. Blatta entsendet von dem Magenknoten einen langen, feinen zurücklaufenden Ast an die Speicheldrüsen. Die Nervenäste der seitlichen Ganglien sind dagegen nur unbedeutend. Die vordern derselben, zugleich die grössern, besitzen in der Regel eine längliche Gestalt und liegen in der Medianlinie dicht neben einander. Bei Pamphagus verschmelzen sie an ihrem vordern Theile mit dem kleinen Endknoten des unpaaren Systemes. Bei den übrigen Heuschrecken, Gryllus [2]) u. a. sind sie nur durch einen Zweig damit verbunden. Ausserdem entsenden sie hier noch zwei Verbindungsäste an das Gehirn und an die neben ihnen gelegenen kleinern Ganglien des paarigen Systemes. Auch diese communiciren mit dem Hirne durch einen nach vorn verlaufenden Nerven. Die auf dem Oesophagus sich verzweigenden Geflechte entspringen sowohl aus den vordern, als aus den hintern dieser Knoten. Jene entsenden zwei Paare von Nerven, die auf der Rückseite der Speiseröhre verlaufen. Die äussern erstrecken sich weiter nach unten und schwellen an ihrem Ende in einen Knoten an. Viel länger und stärker ist ein einfacher, aus den hintern Ganglien des paarigen Systemes entspringender Nerv, der an den Seitenflächen des Oesophagus bis zum Magen herabsteigt, auf der Mitte des Kropfes und am Ende desselben einen Knoten bildet und sich endlich zwischen den zipfelförmigen Blindsäcken des Magens verliert. Bei Pamphagus finden sich überhaupt nur die beiden hier freilich stärker entwickelten Nervenstämme

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXI. XXII. e'.

2) Abgebildet und beschrieben bei Burmeister, S. tab. 16. fig. 6.

der vordern Ganglien des sympathischen Systemes. Ihre Verzweigungen breiten sich baumförmig über den Oesophagus aus. Die innern Räume sind kürzer und verästeln sich besonders auf der Rückseite dieses Darmtheils, die äussern dagegen reichen an den Seiten desselben bis vor den Magen, wo sie einen starken Knoten bilden und von dort aus in zahlreiche Aeste sich auflösen.

Unter den Neuropteren zeigt das sympathische System, wenigstens bei Libellula, eine ähnliche Anordnung wie bei den Heuschrecken. Der unpaare Stamm jedoch ist stärker entwickelt und erstreckt sich fast bis zum Magen herab. Die vordern Ganglien des paarigen Systemes liegen unmittelbar hinter dem Hirne dicht neben einander auf der Rückseite der Speiseröhre. Sie verbinden sich durch einen einfachen Ast mit den hintern äussern Ganglien, aus denen ein langer Nervenstamm hervortritt, welcher sich auf den Seiten der Speiseröhre verbreitet.

Die Hymenopteren und Hemipteren besitzen in dem Bau und der Vertheilung ihrer Mundmagennerven, wenigstens soweit solche bekannt sind, eine vollkommene Analogie mit den entsprechenden Theilen der Käfer.

Auch die Lepidopteren schliessen sich im Wesentlichen der Anordnung der Mundmagennerven bei den Käfern an. Wie bei diesen, so sind auch bei manchen Schmetterlingen, z. B. Sphinx ligustri, die paarigen Ganglien jederseits in eine gemeinschaftliche längliche Masse [1]) verschmolzen. Nur dadurch scheinen sich alle Lepidopteren auszuzeichnen, dass ihr unpaarer Stamm [2]) an seiner Spitze nicht ein einfaches Ganglion frontale bildet, wie es sonst gewöhnlich der Fall ist, sondern ein doppeltes, von welchen das vordere das kleinere ist.

Weit rudimentärer sind die Eingeweidenerven bei den Dipteren. Hauptsächlich scheinen sich bei ihnen wieder die paarigen Stämme durch ihre Entwicklung auszuzeichnen. So erstrecken sich diese z. B. bei den Pupiparen bis mitten auf die im Thorax gelegene Partie des Chylusmagens.

Die Anordnung der gesammten Nervengebilde bei den Insektenlarven entfernt sich im Allgemeinen nicht so sehr weit von der der vollkommnen Thiere. Die beträchtlichsten Abweichungen finden wir noch in dem Bau der Ganglienkette, obgleich man auch hier schon in den frühesten Perioden der Entwicklung den charakteristischen Schlundring und den Bauchstrang wiederfindet. Nur scheint das obere Schlundganglion ziemlich durchgehend wie z. B. bei Timarcha [3]) aus zweien viel distincter getrennten Hemisphären zu bestehen, als es bei den ausgebildeten Insekten der Fall ist. Auch die Vertheilung der von den beiden Hirnknoten entspringenden Nerven wird bisweilen im

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XVII. XVIII. XX. d. d. — 2) Ibid. e. — 3) Ibid. fig. XXII. a. a.

Laufe der Metamorphose geändert. So ähneln sie z. B. bei den kauenden Raupen [1]) den entsprechenden Stämmen der vollkommenen Käfer, während durch die Umbildung dieser Werkzeuge in ein Saugorgan bei dem ausgebildeten Schmetterlinge eine andere Anordnung nothwendig wird. Die Ganglien des Bauchstranges sind ganz allgemein bei den Larven in einer grössern Anzahl vorhanden. Gewöhnlich finden sich deren 11, die bald in einer langgestreckten Kette durch den ganzen Körper verbreitet sind, bald dicht an einander stossen und mehr oder minder zu einem cylindrischen Markstamme zusammenfliessen. Ersteres finden wir bei den Caraben, Lucaniden [2]), Heteromeren und den übrigen zu dieser Abtheilung gehörenden Käfern, bei den Lepidopteren und Hymenopteren [3]), letzteres bei den Dytisken den Rhynchophoren, den echten Lamellicornien und vielen Dipteren, besonders den eigentlichen Fliegen.

Der Bauchstrang der ersteren Larven, z. B. der Raupen [4]), schliesst sich am nächsten an die bei den Orthopteren vorkommende Bildung an. Einem jeden Leibesringe entspricht ein Ganglion. Die drei dem untern Schlundganglion zunächst folgenden Knoten entsenden nach hinten die Nerven für die Brustfüsse, nach vorn dagegen, wie bei dem ausgebildeten Insekt, die künftigen Flügelnerven, welche häufig (Sphinx z. B.) schon hier die charakteristische Verbindung mit den vorhergehenden Commissuren zeigen. In der Raupe von Vanessa urticae entspringen sie sogar lediglich von den Stammnerven und gehen nur mit dem respiratorischen Systeme eine Verbindung ein, die sich auch schon bei Sphinx [5]) findet. Die Commissuren dieser drei Ganglien sind von einer gleichen Länge und weichen seitlich gewöhnlich etwas aus einander, um die Insertionspunkte einiger Muskeln zwischen sich zu nehmen. Bei der Larve von Cossus ist das erste dieser Ganglien mit dem untern Schlundganglion in eine einfache längliche Masse verschmolzen. Die übrigen Knoten des Bauchstranges liegen in ziemlich gleichen Entfernungen. Nur die beiden letzten rücken ganz nahe an einander und verschmelzen sogar bei Sphinx ligustri schon früh in einen gemeinschaftlichen Körper [6]). Bei Cossus dagegen bleiben sie getrennt. Auch der Zwischenraum zwischen dem dritten und vierten Ganglion des Bauchstranges ist gewöhnlich schon früh geringer [7]), als zwischen den übrigen. Bei einigen Raupen schon sind die Längscom-

1) Vergl. eine detaillirte Beschreibung dieser Nerven bei Lyonet a. a. O.

2) Eine treffliche Anatomie der Larve von Dorcus parallelepipedus u. Cetonia aurata lieferte Léon Dufour in Ann. des sc. nat. T. XVIII. 169.

3) Mit Unrecht schrieb Burmeister den fusslosen Larven der Hymenopteren einen kurzen verschmolzenen Nervenstrang zu.

4) S. Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XVI. das Nervensystem der Raupe von Sphinx ligustri. — 5) Ibid. 3. 4. fig. XVIII. i. i. — Ibid. fig. XVIII. i f. — 6) Ibid. fig. XVI. l. l. — 7) Ibid. 4. 5.

missuren zwischen den einzelnen Knoten, wie bei manchen Schmetterlingen, in einen unpaaren Strang verschmolzen, während sie sonst gewöhnlich nur dicht an einander liegen, aber noch getrennt sind. Die Anzahl der von den Knoten ausstrahlenden Nervenzweige beläuft sich, wie bei den Ganglien der drei ersten Körpersegmente, auf zwei Paare, von denen das hintere das schwächere ist.

Vom höchsten Interesse ist die allmälige Umbildung dieses Ganglienstranges während des Puppenschlafes [1]). Zuerst verschmilzt das dritte und vierte Ganglion in eine gemeinschaftliche Masse, welcher später auch noch der folgende Knoten sich anschliesst. Eine gleiche Verwachsung findet zwischen dem ersten und zweiten Ganglion statt. Die beiden so entstandenen grossen in der Brust gelegenen Knoten rücken dann durch eine Verkürzung ihrer Commissuren nahe an einander. Mit dieser Verschmelzung ist natürlich auch eine entsprechende Metamorphose der Nerven verbunden, die sich hauptsächlich auf die plexusartige Vereinigung der Flügelnerven erstreckt.

Bei den Larven der zweiten Gruppe, z. B. bei Calandra [2]), sind alle 11 Ganglien des Bauchstranges unter sich und mit dem vorhergehenden untern Schlundknoten zu einem kurzen Markstamme vereinigt, der höchstens bis zum fünften Leibesringe reicht und nur noch durch seichte ringförmige Einschnitte seine Zusammensetzung beurkundet. Aus einer jeden seiner knotenartigen Anschwellungen entspringt ein Nervenpaar. Die drei ersten derselben sind stärker als die übrigen und verbreiten sich an den Seiten des Bauchstranges. Die übrigen laufen strahlenförmig nach hinten, divergiren allmälig und verzweigen sich besonders an ihren Enden. Die letzten Paare entspringen aus der äussersten Spitze des Bauchstranges, sind die längsten und verlaufen fast parallel neben einander.

Das System der respiratorischen Nerven [3]) und des *sympathicus* [4]) zeigt bei den Larven eben keine bedeutenderen Abweichungen von seiner Anordnung in den vollkommenen Insekten. Die respiratorischen queren Aeste sind in den Larven nur weiter nach hinten gelegen und gehen erst dicht vor den einzelnen Ganglien des Bauchstranges von dem unpaaren Stamme ab.

1) Ueber die allmäligen Metamorphosen des Ganglienstranges vergleiche besonders die genauen Untersuchungen von Herold und Newport. Erstere (Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge) erstrecken sich auf Pontia brassicae, letztere (Philos. Transact. 1832. 1834. und Todd's Cyclop. l. l. c. c.) auf Sphinx ligustri und Vanessa urticae.

2) S. Burmeister, zur Naturgeschichte der Gattung Calandra. 1837. 4to. Abgebildet ist das Nervensystem Tab. I. fig. 13.

3) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XVI. f. f. — 4) Ibid. fig. XXII. e. e'. e².

Sinnesorgane der Insekten.

Gesichtswerkzeuge [1]).

Der verschiedenen äussern Anordnung dieser Organe entspricht auch eine Verschiedenheit des anatomischen Baues, der bei den einfachen und einfach zusammengehäuften Augen daher ein anderer ist, als bei den zusammengesetzten und mit facettirter Hornhaut versehenen Gesichtswerkzeugen. In beiden jedoch finden wir die Elementartheile eines jeden nur einigermassen entwickelten optischen Organes, brechende Medien, eine *retina* und *chorioidea.*

Die einfachen Augen der Insekten, wie sie z. B. auf der Stirn der Heuschrecken und Bienen sich vorfinden, erinnern in ihrer Structur an die optischen Werkzeuge der Wirbelthiere. Man findet hinter einer einfachen gewölbten, durchsichtigen Hornhaut, wie dort eine Linse und einen Glaskörper, von denen der letztere in einer napf- oder becherförmigen Ausbreitung des Sehnerven (*retina*) wie in einer Schaale liegt. Diese wird nach aussen von einer Pigmentschicht (*chorioidea*) umgeben, die selbst zwischen Linse une Glaskörper tritt, aber die Mitte freilässt und dadurch eine Art Iris darstellt. Die Farbe des körnigen Pigmentes wechselt bedeutend. Sie ist bald heller, bald dunkler. Mitunter erscheint sie gelb oder roth, mitunter schwarz oder blau. Ueber die speciellere Anordnung dieser Theile in den einzelnen Klassen der Insekten ist übrigens bis jetzt erst Weniges bekannt. Gewöhnlich besitzt die Cornea eine rundliche Gestalt, seltener eine elliptische, wie besonders bei dem mittleren Auge mancher Orthopteren (*Mantis*). Der äussern Hervorragung entspricht eine in der Regel noch beträchtlichere Vertiefung auf der innern Fläche, welche die sphärische oder seltner ellipsoidische Krystalllinse aufnimmt. Die hintere Wand dieses Theiles liegt unmittelbar auf der schwach gekrümmten Oberfläche eines freilich nicht überall gleich deutlichen, nach hinten stark gewölbten biconvexen Glaskörpers, der von der membranösen Retina umhüllt wird.

Dieselbe Structur scheint den einzelnen Ocellen der zusammengehäuften Augen zuzukommen, die überhaupt wahrscheinlich nur Aggretate von solchen kleinen, einfachen Sehwerkzeugen sind. Es

1) Vergl. die oft unzuverlässige Arbeit v. Marcel de Serres, sur les yeux composés et lisses des Insectes. Montpell. 1813. Uebersetzt von Dieffenbach. Berlin 1826. Vorzüglich wichtig dagegen sind die Arbeiten von J. Müller, zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes. Leipz. 1826. Ders. in Meckel's Archiv 1829. 38. und in Müller's Archiv 1835. 613. Dugès bestätigte Müller's Untersuchungen in Ann. des sc. natur. XX. 341.

finden sich diese Augen unter den kleinern Insekten, besonders unter den Parasiten, ziemlich weit verbreitet, so z. B. bei den Strepsipteren und Läusen, bei Lepisma, Podurus, Coccus, Pselaphus, Scydmaenus u. a. Die Anzahl der einzelnen, in einem Auge zusammengehäuften Sehorgane ist verschieden. So sollen sich bei Hypomerentes deren nur drei finden, während mehre, bis an 40 — 50 (Xenos) angetroffen werden.

Diese zusammengehäuften Augen bilden den Uebergang zu den weit allgemeiner unter den vollkommnen Insekten verbreiteten zusammengesetzten Augen mit facettirter Hornhaut [1]). Auch sie bestehen aus einer beträchtlichen Menge noch viel inniger aggregirter einzelner Sehwerkzeuge. Schon die gemeinschaftliche Cornea, ein Gebilde, das nach seiner Structur und chemischen Beschaffenheit dem Hautskelet angehört, zeigt durch ihre eigenthümliche Anordnung diese Zusammensetzung. Sie besteht nämlich aus einer grossen Anzahl neben einander gestellter und mit einander verbundener sechseckiger Prismen oder vielmehr sechsseitiger abgestumpfter Pyramiden, deren obere und untere Flächen gewöhnlich etwas convex nach aussen und innen vorspringen [2]). Bisweilen auch sind sie eben, nie aber convex. Die äusserlich sichtbaren Flächen dieser Pyramiden nun sind eben die sogenannten Facetten [3]). Sie müssen sich in ihrer ganzen Anordnung natürlich nach den einzelnen Pyramiden richten. Ihre Gestalt ist daher eine sechseckige. Nur bisweilen und besonders am Rande im Auge der Dipteren u. a. wird sie durch die Verkürzung zweier gegenüberliegender Seiten mehr zu einer rautenförmigen. In ihrer Grösse finden sich nicht unbedeutende Veränderungen [4]). Mitunter erstrecken sich diese sogar auf die Facetten desselben Auges [5]). So findet man z. B. bei den Libellen auf dem obern Abschnitte des Auges grössere Facetten, als auf dem untern, bei Gryllotalpa in der Mitte, bei Asilus auf einem schmalen Streifen am Vorderrande. Auch ihre Anzahl, in der Regel eine sehr bedeutende [6]), ist den beträchtlichsten Verschie-

1) Hierüber vergleiche besonders die zahlreichen genauern Untersuchungen von Will in seinen Beiträgen zur Anatomie der zusammengesetzten Augen mit facettirter Hornhaut. Leipzig 1840. Mit 1 Kupfertafel. Ihnen sind die folgenden Angaben grösstentheils entnommen.

2) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXXI. a. — 3) Ibid. fig. XXVIII.

4) Sie beträgt z. B. bei Sphinx ligustri $\frac{1}{60}'''$, bei Melolontha $\frac{1}{85}'''$, bei Locusta $\frac{1}{74}'''$, bei Musca $\frac{1}{88}'''$.

5) Vergl. über diese interessanten Verschiedenheiten Ashton in den Transact. of the Entom. Soc. of London. II. 353.

6) Nach den Berechnungen Will's ist die Anzahl der Facetten von den frühern Beobachtern, von Swammerdam, Leuwenhoeck, Straus u. a. gewöhnlich überschätzt. Will fand deren bei Cetonia aurata 3100, bei Melolontha vulgaris 6300, bei Calosoma Sycophanta 4030, bei Locusta viridissima 2000, bei Bombus 4000,

denheiten unterworfen. Hinter diesen Hornhautpyramiden, deren jede eine besondere Cornea vorstellt, liegt eine entsprechende Menge durchsichtiger Krystallkegel [1]), die radienförmig mit ihrer Basis auf die innere Fläche derselben gestellt sind und ihre Spitze nach der Mitte des Auges zukehren. Durch die Anwendung eines gelinden Druckes zerklüftet man diese festen kegelförmigen Körper von der Basis zur Spitze in mehre, gewöhnlich in 6, dreiseitige Prismen [2]), durch deren innige Verschmelzung vielleicht ein jeder dieser Kegel gebildet ist. Die Länge der Kegel und ihre Gestalt ist übrigens manchfachen Verschiedenheiten unterworfen. Die erstere ist im Allgemeinen aber viel beträchtlicher als die Breite. An die hintere Spitze der Krystallkörper tritt ein einfacher, gewöhnlich noch von einer besondern Scheide [3]) umhüllter Nervenfaden [4]), der aus der ganglionösen Endigung des gemeinschaftlichen Sehnerven hervorkommt, und sich becherförmig, als eine *retina*, über die Oberfläche der Kegel mit Ausnahme ihrer Basis fortsetzt [5]). Aeusserlich wird diese Nervenhaut noch von einer Pigmentschicht (*chorioidea*) umhüllt, die sich nach hinten häufig zwischen die einzelnen Nervenfäden, nach vorn sogar gürtelförmig, wie eine Iris, bis auf die Basis der einzelnen Kegel ausbreitet. Immer aber bleibt die Mitte derselben pigmentlos und bildet eine Pupille [6]) zum Durchgang der Lichtstrahlen. Das dunkelste Pigment findet sich überall auf der Spitze der Krystallkegel und der Oberfläche des *ganglion opticum*. Gleich nach ihrem Ursprung aus diesem Ganglion scheinen die einzelnen Nervenfäden häufig sich etwas zu verdicken. Bei genauerer Untersuchung indessen findet man an dieser Stelle einen besondern, ziemlich räthselhaften Apparat [7]). Es liegen hier nämlich vier durchsichtige ($1/_{10}'''$ lange, $1/_{100}'''$ breite) kleine Cylinder oder Prismen, die gewöhnlich eine zarte Querstreifung zeigen und an ihren beiden Enden abgerundet sind. Sie umfassen den Nervenfaden und senken sich an ihrem untern Ende in die Pigmentschicht des Ganglion opticum. Dagegen gehet von ihnen eine Anzahl von Fäden ab, die sich wie eine Scheide an einander legen und sich bis in die Iris erstrecken. Auch nach unten lassen sie sich über die äussern Wände

bei Musca 4900, bei Aeschna grandis 10000, bei Cicada orni 11600, bei Sphinx Atropos 12400. Ja bei Mordella sollen 25088 sich vorfinden, bei Formica dagegen nur 50.

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXIX. b. XXX. a. XXXI. b. XXXII. A. a. — 2) Ibid. fig. XXXII. — 3) Ibid. fig. XXXI. c. XXIX. c. — 4) Ibid. fig. XXX. c. XXXI. d. XXIX. d. XXXII. A. c.

5) Ueber diese Verbindung der Sehnervenfasern mit den Kegeln siehe die genauen Untersuchungen von R. Wagner bei Sphinx Atropos in Wiegmann's Archiv. 1835. 362.

6) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXVIII.

7) Vergl. Will, über einen eigenthümlichen (Bewegungs (?)-) Apparat in den facettirten Insektenaugen. Müller's Archiv. 1843.

der Prismen bis in das Pigment der Sehlappen hinein verfolgen. Die Prismen selbst scheinen übrigens in keinem engern Zusammenhange mit ihnen zu stehen. Sie dienen wahrscheinlich nur als Stützpunkte für diese Fäden, die vielleicht durch gewisse Bewegungen, deren sie fähig sind, auf die Gruppirung der umliegenden Pigmentmoleküle irgendwie einen Einfluss ausüben.

Diese verschiedenen Bildungen der zusammengesetzten Augen unterliegen in den einzelnen Ordnungen der Insekten manchfachen Abänderungen.

Unter den Käfern ist die äussere, wie die innere Fläche der einzelnen Hornhautprismen, besonders die letztere, ziemlich stark convex. Ihre Dicke ist bedeutend, gewöhnlich etwa $\frac{1}{30}'''$. Die kegelförmigen Krystallkörper [1]) liegen in der Regel unmittelbar an der Hornhaut und zeigen an ihrer Basis sogar zur Aufnahme der convex vorspringenden untern Fläche der Cornea eine kleine Vertiefung. Nur mitunter, wie bei Cetonia, wo die Kegel sich durch ihre geringe Grösse [2]) auszeichnen, bleibt ein Zwischenraum zwischen beiden, der dann noch von einem besondern durchsichtigen Körper, vielleicht einem *humor aqueus*, angefüllt ist. Auch hinter dem Krystallkegel unterscheidet man bisweilen eine freilich nur äusserst dünne Schicht einer ihm ähnlichen, aber, wie es scheint, davon verschiedenen durchsichtigen Masse, die besonders deutlich wird, wenn man den Körper bis zu seiner Spitze zerklüftet. Endlich zeigt sich um den Kegel noch hie und da ein feiner Saum, wie von einer besondern Kapsel. Die Retina erstreckt sich becherförmig um alle diese dioptrischen Medien, und setzt sich vorn an den Rand der Hornhautfacetten. Die Scheide des Nervenfaden [3]) ist nicht überall gleich deutlich. Ein dunkles Pigment umhüllt in einer dicken Schicht die einzelnen Kegel und bildet eine öfters ziemlich breite Iris, in welche die merkwürdigen langen Fäden hineinragen.

Von den Orthopteren zeigen manche (z. B. Gryllotalpa) dieselbe Anordnung der Hornhautprismen, wie die Käfer. Bei andern jedoch (Locusta) sind beide Flächen derselben nur schwach convex, bei noch andern (Mantis) fast ganz eben. Die Krystallkegel sind ebenfalls grossen Verschiedenheiten unterworfen. Bei Gryllotalpa sind sie nur sehr klein ($\frac{1}{100}'''$), bei Mantis dagegen von einer weit beträchtlichern Länge ($\frac{1}{48}'''$). Ihre Gestalt ist bald (Blatta u. a.) eine kegelförmige, bald eine sechseckige mit abgestumpften Winkeln (Locusta, Mantis). Wahrscheinlich findet sich vor ihnen, wie bei Cetonia, wenigstens öfter (Locusta) noch eine besondere weiche durchsichtige Masse. An dem Nervenfa-

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXXII. A. a. (von Melolontha fullo).

2) Die Länge der Kegel beträgt hier $\frac{1}{100}'''$, ihre Breite $\frac{1}{200}'''$, während bei Melolontha, Calosoma u. a. die Länge etwa $\frac{1}{30}'''$, die Breite etwa $\frac{1}{100}'''$ ist.

3) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXXII. A. b.

den ist gewöhnlich eine äussere Scheide ganz deutlich. Auch jener merkwürdige Bewegungsapparat wird nicht vermisst (Locusta). Das Pigment der Augen ist verschieden, bei Blatta ist es z. B. dunkelviolett, bei Gryllotalpa braun.

Die Dicke der Hornhautprismen in den Augen der Neuropteren ist bisweilen (Libellula) bedeutender ($1/15'''$) als gewöhnlich. Ihre vordern Flächen sind schwach convex, ausserordentlich stark dagegen ihre innern. Auf sie folgt eine hell gefärbte zusammenhängende Pigmentschicht, in der die kurzen (Libellula $1/50'''$, Agrion $1/70'''$) birnförmigen, oder längern, kegelförmigen (Hemerobius) Krystallkörper mit ihrer schwach convexen Basis stecken. An der Spitze dieser Körper scheint bisweilen (Aeschna) noch eine besondere durchsichtige Masse zu liegen, wie bei den Käfern. Der Sehnervenfaden ist gewöhnlich sehr lang, zeigt eine deutliche scheidenförmige Umhüllung und ist von einem dunkeln dichten Pigmente umgeben. Jener merkwürdige Apparat ist hier (Aeschna) besonders deutlich. Die Anzahl der wie eine dichte Scheide die einzelnen Augen umgebenden Fäden beläuft sich etwa auf 30—35.

Die Prismen der Hornhaut[1] sind auch bei den Hymenopteren allgemein auf ihrer innern Fläche stärker convex, als auf ihrer äussern. Dagegen ist ihre Dicke ganz bedeutenden Veränderungen unterworfen. Bei Apis beträgt sie $1/200'''$, bei Bombus dagegen nur ein $1/12'''$, bei Vespa Crabro $1/66'''$. Unmittelbar dahinter liegt eine dünne, durchsichtige, membranförmig ausgebreitete Masse, der die kleinen kurzen (Bombus $1/90'''$) und fast eben so breiten ($1/120'''$) von einem besondern braunen (Vespa), rothen (Apis) oder dunklen (Bombus) Pigmente umhüllten Krystallkegel[2] folgen. Die Nervenfäden[3] zeigen im Verhältniss eine bedeutende Dicke, sind von einem dunkeln Pigmente besetzt und lassen eine deutliche Scheide[4] erkennen. Diese reicht aber nur bis an die becherförmige Retina, welche allein von dem eigentlichen Nerven gebildet ist und mit ihren Rändern sich vorn an die durchsichtige Membran festsetzt.

Die Krystallkörper in den Augen der Hemipteren sind bald stumpfkeglig und kurz (bei Naucoris $1/100'''$), bald an der Basis schwach concav sechseckig und viel länger (bei Cicada $1/33'''$). Zwischen ihnen und der Hornhaut liegt wahrscheinlich dieselbe dünne durchsichtige Masse, wie bei den Hymenopteren. Sehr deutlich unterscheidet man auch an dem dicken Nervenfaden, wie dort, eine äussere Umhüllung.

Bei den Dipteren scheint es die vordere Fläche der Facetten, die stärker gewölbt ist, als die innere. Die Krystallkegel[5] sind äusserst

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXXI. a. (bei Bombus). — 2) Ibid. b. — 3) Ibid. d. — 4) Ibid. c. — 5) Ibid. fig. XXIX. b.

kurz (bei Musca 1/200''' lang, 1/300''' breit) und viel kleiner als die entsprechenden Facetten. Bei Tabanus scheinen sie abgestumpft sechseckig. Die Nervenfäden sind ziemlich dick, gleichmässig cylindrisch und bestehen, wie gewöhnlich, aus einer Scheide [1]) und innern Röhre [2]). Das Pigment ist zwischen den Nervenfäden dunkel, hinter der Hornhaut bei Musca domestica schön purpurroth. Jener merkwürdige Apparat am Ursprung der einzelnen Sehnerven zeichnet sich durch die geringe Anzahl seiner Fäden aus. Man findet deren bei Musca Caesar z. B. nur etwa **8 — 12**, die natürlich keine so dichte Scheide um ein jedes einzelne Auge bilden können, wie es sonst der Fall zu sein pflegt.

Die Lepidopteren besitzen eine ähnliche Form ihrer Hornhautprismen, wie die Zweiflügler, nur sind dieselben im Allgemeinen von einer weit geringern Dicke. (Bei Sphinx 1/50''', Vanessa 1/60''', Cossus 1/100''', dagegen bei Musca 1/15''').

Die Krystallkegel [3]), um welche man gewöhnlich, wie bei den Käfern, einen schmalen Saum, vielleicht die Andeutung einer besondern Kapsel, wahrnimmt, besitzen eine schwach convexe Basis. Ihr Körper ist bei den Tagschmetterlingen klein (Vanessa 1/100'''), kurz und spitzkeglig, bei den übrigen dagegen bedeutend länger (Sphinx 1/20'''), rund oder auch sechseckig. Vor ihnen findet man besonders bei Vanessa z. B. dieselbe weiche durchsichtige Masse, wie bei den Hymenopteren u. a., nur ist sie hier noch viel deutlicher und beträgt fast ein Viertel der ganzen Länge des Kegels. Auch unter den Krystallkörpern unterscheidet man bei den Abend- und Nachtschmetterlingen, die sich überhaupt am besten von allen Insekten zu einer Untersuchung über den Bau der facettirten Augen eignen, ganz deutlich noch eine besondere dioptrische Masse [4]), welche die Spitze und den untern Theil des Kegels becherförmig umfasst und nach oben zu allmälig schwindet. Schon bei manchen Käfern und Neuropteren konnte man einen ähnlichen, nur minder beträchtlichen und äusserst dünnen glasartigen Körper an der Spitze der Krystallkegel unterscheiden. Bei den Tagfaltern zeichnet sich der Nervenfaden durch seinen beträchtlichern Durchmesser aus. Die merkwürdigen Prismen an seinem Ursprunge spitzen sich wenigstens bei Sphinx an ihrem Ende etwas zu. Die auf ihrer äussern Fläche verlaufenden Fäden schliessen sich oben dicht an die Nervenscheiden.

Die *Insecta ametabola* zeigen in ihren Jugendzuständen, wie die vollkommnen Thiere, gewöhnlich zusammengesetzte Augen mit facettirter Hornhaut. Doch scheinen mitunter, wenigstens in der anatomischen Structur, hier einige Abänderungen vorzukommen. So z. B. bei den Libellenlarven [5]). Der bei diesen von einer zweiten Scheide umhüllte

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XXII. fig. c. — 2) Ibid. d. — 3) Ibid. fig. XXX. a. (von Sphinx Atropos). — 4) Ibid. b.

5) Abgebildet und beschrieben bei Will in seinen Untersuchungen etc.

Nervenfaden nimmt allmälig in seinem Verlaufe nach vorn an Dicke zu. Plötzlich schwindet die Scheide, der Nerv tritt aus ihr hervor und bildet einen ($^1/_{17}$''') langen Kelch, dessen vorderes Ende sich an die Ränder der Facetten setzt, und hier mit den naheliegenden Kelchen zusammenhängt. Im Innern birgt ein jeder derselben einen hellen, nicht überall deutlich begrenzten Fleck.

Die wahren Larven dagegen besitzen alle, wie es scheint, statt der musivisch zusammengesetzten Augen blosse zusammengehäufte, wie die Poduren, Coccinen und andere kleinere besonders parasitische Insekten in ihrem vollkommnen Zustande. In ihrer Zusammensetzung scheinen die einzelnen Sehwerkzeuge ebenfalls mit den einfachen stirnständigen Augen der Hymenopteren u. a. übereinzukommen. Die Zahl und Lage derselben aber ist verschieden. Meistens beläuft erstere sich auf 6, bisweilen aber (Hymenopteren) ist sie geringer. Bei Hemerobius stehen diese Ocellen unregelmässig auf einem Haufen, bei den Raupen dagegen u. a. sind sie kreisförmig neben einander gruppirt. Mitunter zeichnen sich auch einige dieser Gesichtsorgane, äusserlich wenigstens, durch eine längliche Form ihrer Facetten vor den übrigen aus.

Gehörwerkzeuge.

Obgleich es keinem Zweifel unterliegt, dass die Insekten alle hören, so ist es bis jetzt doch noch immer unmöglich gewesen, ein besonderes Gehörorgan bei ihnen allen nachzuweisen. Bis auf die jüngste Zeit schien sich die Ansicht einer immer grössern Anerkennung zu erfreuen, als seien es die Antennen [1]), die, gleichsam eine Kette beweglich an einander befestigter Gehörknöchelchen, die Perception der Töne vermitteln. Die Analogie mit den Crustaceen, die Entdeckung [2]), einer trommelfellartig gespannten Membran an der Wurzel der Antennen (Blatta) oder einer Höhlung mit halbflüssiger, körniger Masse in den keulenförmigen Endigungen dieser Anhänge (Tagschmetterlinge) schienen diese Ansicht nur zu bestätigen. Erst vor nicht langer Zeit aber gelang es denn endlich ein Organ [3]) aufzufinden, was mit einer

1) S. besonders noch Newport in Todd's Cycl. und besonders in den Schriften der Entomolgical Society of London. II. 229. und Goureau in Ann. de la Societ. Entom. de France. X. 10.

2) Vergl. hierüber Treviranus in den Annalen der Wetterauer Gesellschaft. II. 170. und Erscheinungen des organischen Lebens. II. 104.

3) Schon J. Müller (zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes p. 438) äusserte die Vermuthung über die Function des betreffenden Organes. Sein anatomischer Bau aber ist erst durch die genauern Untersuchungen Siebold's (Wiegmann's Arch. 1844. I. 53.) bekannt geworden. Burmeister u. A. hatten dasselbe, freilich ohne eine nähere Kenntniss seiner Structur als Stimmorgan gedeutet.

viel grössern Wahrscheinlichkeit, fast mit Gewissheit, als Gehörorgan functionirt. Es ist freilich erst in einer Klasse der Insekten, in der der Orthopteren entdeckt, aber gerade diese sind es auch, die sich vor den übrigen durch ihr feines und für die leisesten Töne empfängliches Gehör auszeichnen. Unstreitig wird sich auch für die übrigen Thiere ein ähnliches Organ noch auffinden lassen, wenn es auch vielleicht in seiner Lage und sonstigen Anordnung einige Abweichungen darbietet. Diese ist überhaupt für das betreffende Organ [1]) bei den Insekten nicht in so enge Grenzen eingeschlossen, als bei den Wirbelthieren. Bei den Acridiern ist es jederseits in dem ersten Hinterleibssegmente über dem dritten Stigmenpaare gelegen. Aeusserlich findet man hier einen fast rhomboidalen Ausschnitt in den äussern Bedeckungen, der durch eine trommelfellartige Membran geschlossen wird. An der einen Seite umgiebt sie ein Hornring, in den nach unten zugleich die ovale Oeffnung des dritten Ringpaares angebracht ist, fast wie eine Ohrmuschel. An die Membran legt sich innen ein zartes, unregelmässig geformtes Wasserbläschen, das sogar durch einige Hornstückchen, vielleicht die Rudimente von Gehörknöchelchen, daran befestigt wird. Das Bläschen selbst entspricht unstreitig dem häutigen Labyrinth der Wirbelthiere. Der Gehörnerv entspringt vom dritten Brustganglion, dem beträchtlichsten der ganzen Ganglienkette. An seinem Ende, wo die primitiven Bestandtheile sich zu einem cylindrischen und verhältnissmässig grossen Ganglion verdicken, steht er mit dem Bläschen in Verbindung. In diesem Ganglion finden sich ausser den gewöhnlichen Ganglienkugeln noch eigenthümlich gestielte Stäbchen, die vielleicht nur die angeschwollenen Endigungen der Primitivfasern sind. Als *cavum tympani* endlich und *tuba Eustachii* functionirt eine dicht hinter dem Labyrinth sich ausbreitende ansehnliche Tracheenblase, die aus dem dritten Stigmenpaar ihren Ursprung nimmt.

In der Familie der Locustinen und Achetinen befindet sich ein ganz ähnlich gebautes Gehörorgan in den Schienen der Vorderkniee dicht unter dem Kniegelenke. Schon äusserlich findet man hier jederseits, an der vordern und hintern Fläche eine längliche spaltförmige Oeffnung in den äussern Bedeckungen, die von der häutigen Ausbreitung des Trommelfelles geschlossen wird. Der Hörnerv entspringt vom ersten Brustganglion und sogar mit verschiedenen Muskelästen aus demselben Stamme. So bald er sich den beiden Trommelfellen nähert, schwillt er in ein langes bandförmiges Ganglion an, das dieselben stabförmigen Körperchen wie das Ganglion acusticum der Acridier enthält. Sie liegen aber hier quer in einer Reihe unter

1) Bei den Cicaden möchte man dieses Gehörorgan wahrscheinlich in der Nähe der Stimmwerkzeuge finden.

einander und werden je von einem kleinen Wasserbläschen umschlossen, das auf der vordern Fläche des Nervenbandes liegt und dem einfachen häutigen Labyrinthe der Acridier analog ist. Mit Nerv und Trommelfell stehet ausserdem noch eine grosse Luftblase in nächster Berührung, die durch eine weite unverzweigte Tracheenröhre und ein sehr grosses offenes Stigma zwischen Vorder- und Mittelrücken nach aussen mündet.

Geruchswerkzeuge.

Hierüber wissen wir noch viel weniger, als über die Gehörorgane, wenngleich schon verschiedene Theile des Insektenleibes dafür in Anspruch genommen sind. Bald sollten die Antennen und Palpen, bald (Musca) eine eigenthümliche faltige Haut [1]), die in der Stirngegend unter den allgemeinen Bedeckungen gelegen, als Werkzeuge des Geruches dienen. Am wahrscheinlichsten ist jedoch die Annahme, dass isolirte Organe für diesen Sinn bei den Insekten überhaupt noch nicht gebildet seien. Dann würden vielleicht die Tracheen neben andern Functionen auch der des Riechens vorstehen.

Geschmacksorgane.

Wahrscheinlicher Weise ist es die häutige Auskleidung des Mundes und deren zungenförmige Verlängerungen (*hypopharynx*, *epipharynx*), die diesem Sinne dient. Der specifische Geschmacksnerv ist dann vielleicht der von der untern Fläche des obern Schlundganglions an den Seiten des Pharynx herabsteigende und an ihm sich verzweigende Nerv [2]).

Tastwerkzeuge.

Als solche functioniren vorzüglich die Antennen und Palpen. Damit steht auch die ganze Form dieser Theile und ihr gewöhnlich dichter und feiner Haarüberzug, besonders an den oft kegelförmigen Endigungen der Taster in der innigsten Beziehung. Bei den Fliegen ist es vorzüglich die aus den verwachsenen Lippenpalpen gebildete Rüsselspitze, die zum Tasten dient. Die Antennen können hier wohl ihrer geringen Entwicklung wegen kaum einer genauern Perception mehr

1) Vergl. Rosenthal in Reil's Archiv. X. 427.
2) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. X. n.

vorstehen. Uebrigens darf man sie eben so wenig gänzlich vernachlässisigen, wie die übrigen Anhänge des Insektenkörpers, besonders die Füsse. Diese möchten vorzugsweise da als Tastorgane mit in Betracht kommen, wo sie an ihrer Sohle mit besondern fleischigen Lappen und Ballen versehen sind.

Verdauungsorgane der Insekten [1]).

Der Verdauungsapparat der Insekten besteht, wie bei den Wirbelthieren, in einer langen, cylindrischen Röhre, die aus mehren Abtheilungen zusammengesetzt ist und meistens mehrfach gewunden im Innern des Körpers zwischen Nervenstrang und Rückengefäss von der Mundöffnung bis zum After hinabsteigt. Nur sehr wenige ausgebildete Thiere giebt es, denen die eine oder die andere dieser Oeffnungen fehlt. So vermisst man die letztere bei den weiblichen Strepsipteren [2]), erstere dagegen bei Oestrus und den Männchen einiger Coccusarten, bei denen man bisher auch vergeblich nach den Fresswerkzeugen gesucht hat.

Die verschiedenen Abtheilungen des Darmkanales, welche noch dazu in den einzelnen Ordnungen der Insekten den manchfachsten Modificationen unterworfen sind, möchten sich im Allgemeinen wohl kaum auf entsprechende Theile bei den Wirbelthieren reduciren lassen. Wenigstens ist die physiologische Bedeutung [3]) mancher, wenn auch gleichnamiger, Partien eine ganz verschiedene. Allgemein in der Klasse der Insekten unterscheidet man am Darmrohre, fast ähnlich wie bei den Wirbelthieren, eine Speiseröhre (*oesophagus*), einen Magen oder Chylusbildner (*ventriculus*), einen Dünndarm odes Chymusleiter (*ilium*) und einen Mastdarm (*rectum*). Sehr häufig aber schiebt sich zwischen den einen oder andern dieser Abschnitte noch ein besonderer, bald mehr, bald minder davon abgeschiedener Theil ein. So erweitert sich bei den kauenden Insekten der Anfang der Speiseröhre zu einem trichterförmigen Schlunde (*pharynx*) der unmittelbar in die Mundhöhle führt. Zugleich mit dieser muss er natürlich allen sau-

1) S. Marcel de Serres, observations sur les diverses parties du canal intestinal des Insectes. Annal. du Mus. Tom. XX. 48 u. 213. Suckow in Heusinger's Zeitschr. für org. Physik. III. 1. und ausser den oben angeführten allgemeinen Werken besonders Ramdohr, Abhandlungen über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. Halle 1811. Mit Kupfern.

2) Vergl. über diese höchst merkwürdige Gruppe von Insekten die interessanten Beobachtungen von Siebold (Wiegmann's Archiv. 1843. 137.).

3) Ein Weiteres hierüber siehe bei Burmeister in seinen Beiträgen zur Naturgeschichte der Gattung Calandra p. 9.

genden Insekten fehlen. Dagegen entwickelt sich bei diesen das untere Ende der Speiseröhre, das sich auch sonst wohl nicht selten durch eine sackartige Erweiterung als sogen. Kropf (*ingluvies*) auszeichnet, beinahe ziemlich constant zu einem besondern dünngestielten Saugmagen. Sehr häufig findet sich auch vor dem eigentlichen Chylusmagen noch ein kleiner, gewöhnlich rundlicher und innen mit allerlei hornigen Vorsprüngen, mit Haaren, Borsten oder Leisten ausgekleideter Vormagen (Kau- oder Faltenmagen, *proventriculus*); hinter dem Dünndarm noch ein besonderer nicht selten keulenförmig erweiterter Dickdarm (*colon*). Mitunter verlängert sich endlich noch der Mastdarm an der Insertionsstelle des vorhergehenden Abschnittes in einen mehr oder minder langen und weiten Blinddarm (*coecum*). Diese verschiedenen Darmtheile, wenigstens die vorzüglichern, werden in der Regel durch besondere sphincterartige Klappen (*valvulae*) von einander geschieden. Oft aber gehen sie auch mehr allmälig in einander über und unterscheiden sich dann nur durch die Verschiedenheit in ihrer Weite und Textur von einander. Der Mastdarm vereinigt sich häufig mit den Ausführungsgängen der Geschlechtstheile zu einer Kloake (*cloaca*), welche öfters noch besondere Absonderungswerkzeuge, die sogenannten Analdrüsen aufnimmt. Auch in die Mundhöhle oder den Oesophagus öffnen sich ziemlich allgemein eigenthümliche drüsige Organe, Speicheldrüsen, deren Inhalt hie und da bei den saugenden Insekten wohl ein giftiger sein mag. Noch andere ganz einfach gebaute Secretionswerkzeuge, die sogenannten Malpighischen Gefässe, welche wahrscheinlich den Nieren der höheren Thiere entsprechen, münden ganz constant auf der Grenze zwischen Magen und Dünndarm. Endlich findet sich noch im Mastdarme der meisten Insekten ein eigenthümlicher, bisher so sehr vernachlässigter Apparat, dessen physiologische Bedeutung, wenngleich sie noch räthselhaft geblieben, doch unstreitig von einer grossen Wichtigkeit ist, wenn man anders nach der Verbreitung und oft so bedeutenden Entwicklung dieser Organe schliessen darf. Sie bestehen durchgehend aus einer grössern oder geringern Anzahl von flachen oder auch tiefern, selbst blinddarmartigen Taschen, die in das Lumen des Darmes hineinragen und in denen sich ein starker Tracheenast verzweigt.

Mit der relativen Entwicklung der einzelnen Darmabschnitte hängen alle die manchfaltigen Verschiedenheiten zusammen, die man in der Bildung des Verdauungsapparates bei den Insekten so zahlreich antrifft. Bald ist es der eine, bald der andere Theil, der vor den übrigen durch seine Länge und Weite, selbst hie und da durch seine besondere Form sich auszeichnet. Vorzugsweise erstreckt sich letzteres auf den Chylusmagen der Insekten, der nicht so gar selten an seiner äussern Fläche mit zahlreichen kleinen zottenförmigen Blinddärmchen oder auch mit beträchtlichern sackartigen oder zipfelförmi-

gen Ausstülpungen an seinem Anfange versehen ist. Ein allgemein gültiges Gesetz aber lässt hierüber sich eben so wenig aufstellen, wie über die Länge des ganzen Darmes. Selbst bei einer gleichen Nahrung differirt sie in verschiedenen Thieren um das Bedeutendste. So erstreckt sich z. B. der Darm bei den pflanzenfressenden Acridiern ganz gerade vom Kopf bis zum After, wie auch bei den räuberischen Libellen, während er bei andern Pflanzenfressern, bei den Lamellicornien z. B., die ganze Körperlänge oft um das Sieben - bis Achtfache übertrifft und im Abdomen die zahlreichsten Windungen macht.

Zur Befestigung des Darmes im Insektenkörper findet sich nirgend ein besonderes Gekröse, wie es bei den Wirbelthieren vorkommt. Sie geschieht vielmehr hauptsächlich durch eine Menge von Tracheenästen, die sich vielfach am Darme verzweigen und mit ihren feinen Endigungen sogar die obern Schichten desselben durchdringen. Mitunter finden sich zu diesem Zwecke auch besondere Muskeln, die an das Darmrohr sich ansetzen. Endlich dient eben dazu unstreitig auch der sogenannte Fettkörper der Insekten, eine Masse, die den ganzen Darm und überhaupt alle Eingeweide locker umhüllt.

Auch in seiner histologischen Structur [1]) zeigt das Darmrohr der Insekten manche Abweichungen von der bei den Wirbelthieren vorkommenden Anordnung. Zuinnerst liegt eine zarte, durchsichtige, überall structurlose Haut, eine Epithelialhaut (*tunica intima*), die gleich den äussern Bedeckungen des Insektes aus Chitin besteht. Am deutlichsten und ausgebildetsten erscheint sie in dem obern Theile des Darmes bis zum eigentlichen Magen und im Mastdarm. Meistens ist sie auch an diesen Stellen in zahlreiche, distincte, sich häufig durchkreuzende Falten gelegt oder auf der innern Fläche mit Schuppen, Zähnen und Haaren besetzt. Am constantesten und vollkommensten finden sich solche Fortsätze an der Grenze des Oesophagus und des Chylusmagen, wo sich in der Regel der sogenannte Vormagen entwickelt. Auch am Pylorus stösst man nicht selten (z. B. Forficula, Harpalus, Meloe u. a.) auf eine ähnliche Anordnung. Dagegen ist es nicht unwahrscheinlich, dass eben diese innere Haut bisweilen einigen andern Darmabschnitten, wie besonders dem Chylusmagen, fehlt. In der Regel jedoch kann sie als eine zusammenhängende Membran durch den ganzen Verdauungskanal verfolgt werden, wie z. B. bei den Acridiern. Nach aussen von dieser Haut liegt eine Zellenschicht (Drüsenschicht, *t. cellulosa*), die aber weniger eine eigentliche zusammenhängende Membran ist, als vielmehr nur aus einer Schicht eigenthümlicher, zarter Zellen besteht, von denen die innere Darmhaut umhüllt wird. Gewöhnlich [2]) sind diese Zellen schöne, glashelle Gebilde von einer sehr

1) Vergl. H. Meckel Micrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere in Müller's Archiv von 1846.

2) Höchst merkwürdige Zellen finden sich in den dem Magen folgenden kurzen Darmabschnitten bei den Raupen. Sie sind bei Sphinx ligustri von einer sehr beträcht-

verschiedenen Grösse, die zum Theil einen deutlichen Kern, bisweilen sogar mit einem Kernkörperchen besitzen und häufig einen dunkleren, körnigen, vielleicht fettigen Inhalt in sich ablagern. Bald liegen sie durch den ganzen Darm dicht neben einander und begrenzen sich dann sogar mitunter (Musca z. B.) in mehr oder minder regelmässigen Flächen, bald sind sie in grössere oder kleinere Haufen gruppirt. Eigentliche drüsenartige Gebilde sieht man selten (im Darm von Silpha, Hydrophilus, Anthonomus, Chrysomela u. a.), und auch hier scheinen diese nur aus einer sehr innigen Aggregation solcher einzelnen Zellen gebildet. Am deutlichsten und constant findet sich die Zellenschicht um die Epithelialhaut des Chylusmagen. Dem obern Theile des Darmrohres scheint sie gänzlich zu fehlen, ebenso häufig auch dem Mastdarm. Als Trägerin dieser Zellenmasse ist im Darm der Insekten eine glashelle, structurlose, aber dabei verhältnissmässig sehr feste *membrana propria* zu unterscheiden, die durch zahlreiche äusserlich ihr aufliegende Muskelfasern noch verstärkt und zu kräftigen peristaltischen Bewegungen befähigt wird. Auffallender Weise zeigen diese Fasern, wie in den willkührlich beweglichen Muskeln, eine deutliche Querstreifung, die freilich nicht überall gleich deutlich ist und mitunter, besonders bei kleinern saugenden Insekten, wirklich zu fehlen scheint. Uebrigens ist die Anordnung und Verbindung der einzelnen Muskelfasern, die im Allgemeinen Ringfasern sind oder der Länge nach verlaufen, in den verschiedenen Abschnitten des Darmes und bei den verschiedenen Thieren manchen Abänderungen unterworfen. Bald liegen sie eng an einander und bilden ein dichtes Muskelgewebe (im Magen der Orthopteren), bald sind die einen oder die andern Fasern sparsamer und von einander entfernt. Dieses ist z. B. mit den Ringfasern im Chylusmagen der Hymenopteren u. a. der Fall. Gewöhnlich verlaufen aber dann die einzelnen Fasern nicht ungetheilt neben einander, sondern spalten sich gabelförmig und treten mit andern zur Bildung neuer Fasern zusammen. Die Längsfasern vereinigen sich auch häufig (im Magen der Raupen, im Mastdarm der Heuschrecken und vieler Käfer) zu grössern Bündeln, zwischen denen dann die Ringfasern ausgespannt sind. Am stärksten im Allgemeinen ist die Muskelhaut in der Speiseröhre, im Dünndarme und dem Mastdarme entwickelt, so wie an den einzelnen Sphincteren, am wenigsten dagegen im Saugmagen. — Wo die Muskelfasern sparsamer vorhanden sind, wie im Darm der Silphen und Necrophagen, oder wo sie zu einem weit-

lichen Grösse (etwa $^1/_{25}'''$), grenzen sich unregelmässig sechseckig ab und enthalten in ihrem Innern ein eigenthümliches, lang gestrecktes, meist vielfach verzweigtes Gebilde, unstreitig einen metamorphosirten Kern. Bei Bombyx Rubi sind die entsprechenden Zellen etwas kleiner und glasshell. Die merkwürdigen, aber schon weniger unregelmässigen Bildungen im Innern zeigen sich viel deutlicher als Kerne. Uebergangsbildungen hiezu findet man auch in den Drüsenzellen der entsprechenden Darmtheile bei den Larven der Phryganeen, Tenthredines und mancher Käfer.

maschigen Netzwerk sich verbunden haben, da ist ihr Verhältniss zu der unterliegenden *membrana propria* am deutlichsten wahrzunehmen. Im letztern Falle stülpt sich diese Haut sehr häufig zwischen den einzelnen Maschen mehr oder minder weit nach aussen vor. So erscheint denn, vorzüglich am Chylusmagen der Käfer, mitunter äusserlich am Darm eine grosse Menge von zipfelförmigen Blinddärmchen [1]), welche natürlich bloss die charakteristischen Elemente der Zellenschicht enthalten müssen. Nur da, wo diese Blinddärmchen einen grössern Umfang erreichen, wie am Magen der Larve von Geotrupes u. a. geht auch die Muskelhaut in ihre Bildung ein. Als eine fünfte Darmhaut kann man endlich noch eine äusserst zarte Membran erwähnen, eine sg. Peritonealhaut [2]) (*t. serosa*), wie sie die meisten übrigen Eingeweide der Insekten überzieht. Uebrigens ist sie nur an einigen wenigen Stellen, wie am Wanzenmagen, deutlich zu unterscheiden und möchte sich überhaupt wohl nirgends als eine vollständige und zusammenhängende Membran verfolgen lassen.

Die grosse Manchfaltigkeit in der Anordnung des Darmkanals zeigt sich selbst in den einzelnen Ordnungen der Insekten. So trennen sich die Käfer [3]) nach der Verschiedenheit im Bau dieses Organes ziemlich deutlich in fleisch- und pflanzenfressende. Bei den erstern, als deren Repräsentanten die Caraben [4]) anzusehen sind, erweitert sich die lange Speiseröhre [5]) allmälig zu einem sackförmigen Kropfe, dessen Epithelialschicht eine beträchtliche Entwicklung zeigt und bei C. granulatus u. a. auf ihrer innern Fläche zahlreiche, dachziegelförmig sich deckende, gezackte Schuppen trägt. Auf die Speiseröhre folgt ein kleiner, kegelförmiger, vorn und hinten durch einen stark entwickelten Ringmuskel begrenzter Vormagen [6]), der sich besonders durch seine innere Bewaffnung auszeichnet. Auf vier grossen, nach innen weit vorspringenden Längsfalten, die schon in der Muskelhaut durch eben so viele entsprechende Faserbündel angedeutet sind, trägt seine Epithelialhaut lange, braune, borstenförmige Haare. Zwischen ihnen liegen noch vier kleinere, schmälere Längsfalten mit derselben innern Bekleidung. Der eigentliche Chylusmagen [7]) ist eine lange, weite, darmförmige Abthei-

1) Man muss übrigens von diesen bloss äussern Anhängen wohl jene weiten Ausstülpungen des Darmrohres unterscheiden, die z. B. bei Locusta und Acridium vorkommen. In ihnen findet man natürlich auch eine von der innern Chitinhaut ausgekleidete Höhle, die mit dem Lumen des Darmes communicirt.

2) Unstreitig ist das Vorkommen dieser Membran von Newport u. A. zu allgemein angenommen worden und ihr eine zu grosse Bedeutung zuertheilt. So rührt z. B. die Bildung jener Ausstülpungen sicherlich nicht von ihr her, wie N. meint, sondern von der t. propria, welche derselbe übersehen hatte.

3) Hauptschrift ausser Ramdohr's oben erwähntem Werk ist Léon Dufour, Recherches anatomiques sur les Carabiques et sur plusieurs autres insectes Coleoptères in Ann. des sc. nat. T. III. u. IV. 2me Ser. Mit zahlreichen Abbildungen.

4) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. IV. (Darmkanal von Procerus gigas.) — 5) Ibid. b. — 6) Ibid. c. — 7) Ibid. d.

lung, deren äussere Oberfläche mit zottenförmigen Blinddärmchen besetzt ist. Auf der vordern Hälfte des Magen zeigen diese ihre grösste Entwicklung. Der durch eine Pylorusklappe vorn begrenzte Dünndarm [1]) ist von einer sehr entwickelten Muskelschicht bekleidet und besitzt eine geringere Weite und Länge als der Magen. Nach hinten führt er in den kurzen, wiederum erweiterten Mastdarm [2]), der in seinem vordern Theile ganz deutlich mit sechs oblongen neben einander gelegenen flachen Taschen versehen ist, welche bei Harpalus eine bräunliche hornige Einfassung bekommen und rund werden. In ihnen findet man eine einfache Schicht dunkler, dicht neben einander gelegener Zellen mit granulirtem Inhalt und einem grossen, hellen, oft länglichen Kerne. Zwischen den einzelnen Zellen verbreiten sich die Zweige eines ziemlich starken Tracheenastes. Das untere Ende des Mastdarmes vereinigt sich endlich mit den Ausführungsgängen der Geschlechtstheile zur Bildung der Kloake. Ganz ähnlich ist auch der Bau des Darmkanales in den übrigen Familien der Raubkäfer, obgleich sich in der Anordnung der einzelnen Abschnitte schon mancherlei Verschiedenheiten finden. So zeigt z. B. Dytiscus im Vormagen eine Bewaffnung von Zähnen und am Ende des längern Dünndarmes einen zipfelförmigen, quergefalteten Blinddarm, der aber schon manchen nahe verwandten Gattungen (Acilius, Colymbetes u. a.) fehlt. Dafür ist hier der Mastdarm in ähnliche quere Falten gelegt. Bei Silpha u. a. ist die Speiseröhre kürzer und gegen das Ende hin wenig erweitert, der Vormagen ist schwächer entwickelt, der Darm ausserordentlich lang, in Dünndarm und einen quergerunzelten Dickdarm geschieden und an seinem Ende mit einem keulenförmigen Blinddarme versehen. Die taschenförmigen Drüsen des Mastdarmes fehlen überall. — Die pflanzenfressenden Käfer zeigen in dem Bau des Darmkanales noch eine viel grössere Manchfaltigkeit. Am meisten charakteristisch ist für diese Gruppe der Darm der Lamellicornien, z. B. des gewöhnlichen Maikäfers [3]). Hier folgt auf eine dünne, sehr kurze Speiseröhre fast ohne eine besondere Abgrenzung ein bedeutend langer, darmförmig gewundener Magen, dessen äussere Fläche der Quere nach gekerbt und mit einer Menge kurzer, pupillenförmiger Hervorragungen der *Tunica propria* versehen ist, die hin und wieder durch eine besondere quergestreifte Längsmuskelfaser verbunden sind. Ein kurzer, muskulöser Dünndarm führt in den ebenfalls nicht sehr langen, aber weiten und im Innern mit fünf Längsreihen horniger, dachziegelförmig über einander gestellter Blättchen versehenen Dickdarm, dieser endlich in einen länglichen keulenförmigen Mastdarm. Die nahe verwandten Gattungen Geotrupes, Scarabaeus u. a. besitzen eine ganz ähnliche Anordnung des Verdauungsapparates, nur fehlt ihnen die Auskleidung des Dickdarmes. Bei Trichius ist die

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. e. — 2) Ibid. f.

3) Eine schöne Abbildung davon liefert Straus tab. 5.

Länge des Darmrohres bedeutend verkürzt. Die meisten übrigen Pflanzenfresser ähneln in mancher Beziehung schon wieder der ersten Gruppe der Käfer und bilden ganz deutlich von dieser den Uebergang zu den Lamellicornien. Immer aber ist die Speiseröhre nur kurz, wenngleich sie auch mitunter (besonders stark z. B. bei Pimelia) sich zu einem förmlichen Kropfe erweitert. Selbst ihre Epithelialhaut zeigt hie und da (z. B. Chrysomela, Anthonomus, Meloe, Mylabris u. a.) eine Entwicklung zu Schuppen und Härchen. Beträchtlicher wird diese noch in dem freilich häufig nur sehr rudimentären Vormagen, der übrigens viel weiter verbreitet ist, als man gewöhnlich annimmt. So findet er sich z. B. bei Coccinella, Cryptocephalus, Rhagium, Cerambyx, Anthonomus, Tenebrio, Mylabris, Pimelia, Lucanus und vielen andern. Indessen nähert er sich nur in seltenen Fällen (z. B. bei Cryptorhynchus) durch seine grössere Entwicklung den bei Dytiscus u. a. vorkommenden Bildungen. Der Magen ist in der Regel der längste und weiteste Abschnitt des Darmes. Nur selten ist er äusserlich ganz glatt, gewöhnlich ist er quergerunzelt (Meloe [1]), Mylabris u. a.) oder noch häufiger mit zahlreichen grössern oder kleinern, blind geendigten Zotten besetzt, die mitunter (Bostrichus, Lixus, Cryptorhynchus) auf dem hintern Theile dieses Abschnittes am beträchtlichsten entwickelt sind. Der vordere Theil des Magen ist dagegen häufig der weitere. Bei Elater ist er jederseits mit einer kurzen, gefalteten Tasche versehen, bei Buprestis [2]) sogar mit einem sehr langen zipfelförmigen, zottigen Fortsatze. Der Darm zerfällt meistens (Chrysomela, Cerambyx u. v. a.), wenngleich nicht constant (z. B. Meloe), in einen Dünn- und Dickdarm, von denen der letztere freilich gewöhnlich nur durch seine Weite und keulenförmige Gestalt sich auszeichnet. Deutlicher ist in der Regel der Mastdarm abgetrennt, meistens eine enge, muskulöse Abtheilung, besonders da, wo ein keulenförmiger Darm vorhanden. Taschenförmige Organe scheinen überall zu fehlen.

Bei den Orthopteren ist im Allgemeinen die Länge des Darmkanales eine nur geringe. Nur selten übertrifft sie die Länge des Körpers um ein Bedeutendes. Am beträchtlichsten ist sie noch bei den Locustinen und Achatinen, z. B. bei Gryllotalpa [3]), wo der Speisekanal überhaupt seine höchste Entwicklung unter allen Orthopteren zeigt. Hier folgt auf den langen und engen Oesophagus [4]), der mit einem grossen, sackförmigen, dünngestielten Kropfe [5]) versehen ist, ein beträchtlicher Vormagen [6]) von rundlicher Gestalt, in dessen Innerm sich

1) Eine treffliche Anatomie dieses Insektes s. in Brandt's med. Zoologie.

2) Vergl. über diese auffallende Bildung Gäde, in Nov. Act. Leop. Tom. XI. 329. und Meckel's Beiträge zur vergleichenden Anat. Bd. I. Abth. 2. 129.

3) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. II. A. — 4) Ibid. a. — 5) Ibid. b. — 6) Ibid. c.

eine complicirte Epithelialbewaffnung [1]) findet. Schon in der Speiseröhre und dem Kropfe zeigt sich die innere Darmhaut sehr entwickelt und mit gezähnelten Schuppen bedeckt. Im Vormagen bildet sie sechs neben einander befindliche Längsfalten, von denen eine jede an ihrem untern Ende von zweien kleinern Vförmig convergirenden Falten begrenzt und auf ihrer Firste von einer hornigen Leiste eingefasst wird. Ihre abschüssigen Seiten werden von einer Längsreihe dachziegelförmig über einander gelegener, gezähnter Hornplättchen bedeckt. Auch zwischen den Falten findet sich eine noch viel breitere Längsreihe ähnlicher Plättchen [2]), deren jedes, wie eine genauere Untersuchung ausweiset, aus dreien Stücken zusammengesetzt ist, aus einem mittlern und zweien kleinern, seitlichen. Dicht vor dem obern Ringmuskel des Vormagen stehen endlich noch einige ähnliche Plättchen [3]) von unregelmässiger Gestalt, die vielleicht mit zum Zurückhalten der Speise dienen. Die starke Muskelschicht des Vormagen legt sich dicht an dieses Horngerüste und drängt sich von aussen in die Zwischenräume, die sich zwischen je zweien Plättchen befinden. Der eigentliche Magen [4]) ist weit und bildet den längsten Abschnitt des Darmrohrs. An seinem Anfang besitzt er jederseits eine grosse, sackförmige Ausstülpung [5]). Der Dünndarm [6]) ist vorn von gleicher Weite mit dem Magen, dem er übrigens in seiner Länge kaum gleich kommt. Nach hinten verengt er sich allmälig und führt so in den kurzen, weiten Mastdarm [7]), dessen Längsmuskelfasern sich zu sechs kräftigen Bündeln vereinigt haben. Der zwischen je zweien derselben übrigbleibende Raum wird fast in seiner ganzen Ausdehnung von jenen merkwürdigen taschenförmigen Organen eingenommen, die aber hier äusserst flach sind und deshalb nur undeutlich sich erkennen lassen. Wie gewöhnlich, verbreitet sich an ihnen eine Menge von Tracheenästen. Der Mastdarm mündet, von den Geschlechtsorganen getrennt, durch eine besondere Oeffnung. Die übrigen Achetinen und Locustinen besitzen eine ganz ähnliche Anordnung, nur findet sich statt eines förmlichen gestielten Kropfes, wie er bei Gryllotalpa vorkommt, blos eine beträchtliche, sackförmige Erweiterung des untern Endes der Speiseröhre. Auch die Anordnung der Epithelialbewaffnung im Vormagen zeigt hie und da (z. B. Locusta) einige Abweichungen. Etwas kürzer, doch immer noch länger als der Körper, ist das Darmrohr bei Mantis und Blatta. Die Speiseröhre ist äusserst lang, besonders bei Mantis, wo sie über die Hälfte des ganzen Darmes ausmacht. Ihr unteres Ende ist kropfartig erweitert. Der Vormagen zeigt schon eine geringere Entwicklung. Bei Mantis ist er ein gefalteter horniger Ring, dessen Falten

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. II. B. — 2) Ibid. a. — 3) Ibid. c. — 4) Ibid. fig. II. A. e. — 5) Ibid. d. — 6) Ibid. f. — 7) Ibid. g.

sich bei Blatta zu sechs starken hakenförmigen Zähnen entwickeln, die frei in die Höhle des Darmtheils hineinragen und noch einige kleine hornige Falten zwischen sich fassen. Am Anfang des Magen münden 7—8 dünne, cylindrische Blinddärmchen von verschiedener Länge. In der Familie der Acridier erstreckt sich der Darm fast gerade vom Kopf zum After. Die Speiseröhre erweitert sich bei Pamphagus sehr beträchtlich, weniger bei Gryllus, Truxalis u. a. Ihre Epithelialschicht ist, wie bei allen Orthopteren beinahe, mit zahlreichen Schuppen ausgekleidet, die besonders bei Truxalis zu einer beträchtlichen Entwicklung gelangen. Sie stehen hier in Längsreihen über einander, sind viel grösser als gewöhnlich und besitzen eine dunkelbraune Färbung. Der Vormagen ist wenig entwickelt und äusserlich kaum angedeutet. Er besteht hauptsächlich in einer glockenförmig in den weiten Chylusmagen eingesenkten Duplicatur der innern Darmhaut, die bei Pamphagus z. B. mit sechs harten, Vförmigen, nach innen vorspringenden Längsfalten versehen ist. Seine Auskleidung bilden kleine spitzige Dornen, die nach oben allmälig in die Schuppen des Oesophagus übergehen. Den Anfang des Magen umgiebt ein Kranz von sechs weiten, zipfelförmigen Blinddärmen, die sich nach oben dem Oesophagus anlegen, und an ihrer Mündungsstelle auch nach unten hin in einen stumpfen, kurzen (Truxalis, Acridium) Fortsatz sich verlängern. Bei Pamphagus, schon bei Gryllus, ist dieser sogar grösser, als der obere, dem er freilich an Weite nicht gleichkommt. Am Uebergange des Magen in den vorn gleich umfangreichen Dünndarm findet sich ein schmaler ringförmiger Sphincter und sogar eine kleine Duplicatur der Epithelialhaut. Der Mastdarm zeigt überall bündelförmige Längsmuskeln und zwischen ihnen ähnliche, flache Taschen, wie bei Locusta u. a., die nur bisweilen von geringerer Grösse und dann (Truxalis) viel deutlicher sind. Bei Forficula endlich (auch bei Phasma [1])) ist der Magen ganz einfach, ohne Anhänge. Im Vormagen finden sich sechs faltenförmig vorspringende und mit Zähnchen besetzte länglich ovale Flecke. Auch der Pylorus zeigt eine ganz ähnliche Auskleidung. Die Taschen des Mastdarmes sind sehr deutlich. Sie bestehen in sechs neben und über einander gestellten rundlichen, flachen Vertiefungen mit horniger Einfassung und einer sehr entwickelten Zellenlage, in der sich die zahlreichen Tracheenäste verzweigen.

Die Neuropteren zeigen in dem Bau ihres Darmrohres manche Aehnlichkeit mit den Orthopteren. So besitzen die Libellen (z. B. Aeschna [2])), wie die Acridier, eine lange, weite, kropfartig ausgedehnte

1) Vergl. J. Müller in Nov. Act. Leop. T. XII. p. 571.
2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. IX.

Speiseröhre [1]), deren innere Haut glockenförmig in den Chylusmagen vorspringt. Dieser [2]) übertrifft noch die Länge des Oesophagus, ist walzenförmig, gerade, fast überall gleich weit und grenzt nach hinten unmittelbar an den kurzen, muskulösen, längsgefalteten und gerunzelten Mastdarm [3]), der ebenfalls mit einer Anzahl grosser, länglicher, wenig nur ausgezeichneter Taschen versehen ist. Der ganze Verdauungsapparat erstreckt sich ohne Windungen vom Mund bis zum After, der, wie bei den Heuschrecken, hinter den Ausführungsgängen der Geschlechtstheile gelegen ist. Bei den Ephemeren zeigt der Darm fast dieselbe Anordnung. Durch die sehr bedeutende Länge der Speiseröhre schliesst sie sich aber mehr an die bei Agrion vorkommende Bildung an. Die Perliden [4]) besitzen am Anfang des Chylusmagen, der von der langen, weiten Speiseröhre durch die nach innen in sechs Längsfalten vorspringende Epithelialhaut geschieden ist, je nach den verschiedenen Arten einen Kranz von 4—8 kurzen, weiten Blindsäcken, die nur selten (Nemura) gänzlich fehlen. Zwischen dem Chylusmagen und dem weiten, von birnförmigen Taschen umgebenen Mastdarm, findet sich ein enger, muskulöser Dünndarm, etwa von der Länge des vorhergehenden Abschnittes. Auch in den übrigen Familien der Neuropteren scheint derselbe ganz constant vorzukommen. Ausserdem entwickelt sich mitunter (Myrmeleo, Hemerobius, Phryganea) die gewöhnlich nur kropfartige Erweiterung des Oesophagus zu einem besondern, gestielten, zipfel- oder beutelförmigen Anhange, zu einem Saugmagen, wie er den Schmetterlingen u. a. zuzukommen pflegt. Der Vormagen ist häufig ein schon äusserlich begrenzter Abschnitt, der in seinem Innern gewöhnlich mit Borsten (Panorpa, Phryganea), oder selbst mit hornigen Leisten (Termes) ausgekleidet ist. Eigenthümlich ist seine Structur bei Hemerobius. Hier bestehet er aus einem oberen, sechslappigen, fast wie eine Tulpe geformten Theile, der frei in die Speiseröhre hineinragt, und einer untern glockenförmigen Einstülpung in den Chylusmagen. Beide werden durch eine dünne Röhre mit einander in Verbindung gesetzt. Aeusserlich entspricht dieser Verengerung die ringförmige Einschnürung zwischen Speiseröhre und Magen. Bei Sialis fehlt ein Vormagen. Der Mastdarm ist in der Regel ein ziemlich langer und weiter Abschnitt, der constant, wie es scheint, mit besondern taschenförmigen Organen versehen ist. Gewöhnlich sind es sechs flache, rundliche (Hemerobius, Panorpa u. a.), oder auch biscuitförmige (einige Phryganeen) Taschen, die bald in einer Reihe neben einander stehen, bald (Panorpa) unregelmässig über eine grössere Strecke sich verbreiten, und constant mit einem starken Tracheen-

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. a. — 2) Ibid. b. — 3) Ibid. c.

4) Siehe hierüber die Monographie von **Pictet**, histoire naturelle des Insectes. Neuroptères. Iere monograph. Famil. des Perlides. Genève 1841.

stamme versehen sind. Bei Sialis ragen sie wie papillenförmige, mit gekernten Zellen gefüllte Blindsäcke, in das Lumen des Darmes hinein. Der Tracheenstamm steigt in ihrer Achse hinab und giebt nach allen Seiten kleine Zweige zwischen die einzelnen Zellen. In einigen Phryganeen (Limnophilus u. a.) vermehrt sich die Zahl der Taschen um ein Bedeutendes (etwa bis auf 35—40), während die Grösse dieser flachen, rundlichen Organe sich verkleinert.

Bei den Hymenopteren findet sich eine grosse Uebereinstimmung in der Anordnung des Speisekanales. Als typisches Thier mag die Honigbiene [1]) dienen. Die Speiseröhre, ein langer und besonders Anfangs nur äusserst dünner, fadenförmiger Abschnitt, erweitert sich an ihrem untern Ende ziemlich plötzlich zu einem kugelförmigen, mehr seitlich gelegenen Kropfe, dem sogenannten Honigmagen, in dessen Höhle das trichterförmige obere Ende des langen, walzenförmigen, quergerunzelten Chylusmagen hineinragt. Die innere Darmhaut verlängert sich nach oben noch über den Magenmund hinaus zu einem glockenförmigen vierlappigen Organe, das mit gelblichen Borsten besetzt ist und eine Art Vormagen darstellt. Der Dünndarm, ein enger, muskulöser Darmtheil, der dem Chylusmagen an Länge etwa gleichkommt, führt unmittelbar in den Mastdarm, der an seinem vordern, erweiterten Theile, wie gewöhnlich, sechs länglich ovale, sehr distincte Taschen besitzt. Die Abweichungen von diesem Bau sind im Ganzen eben nicht beträchtlich. Die Speiseröhre bei den meisten Ichneumoniden bedeutend länger, bisweilen sogar (Evania) länger, als der ganze übrige Darm. Ihre untere Erweiterung dagegen ist gewöhnlich kleiner und mehr flaschenförmig. Auch der Vormagen ist bei Scolia u. a. viel weniger entwickelt und erscheint häufig nur als eine vordere, rüsselförmige, gelappte Duplicatur der innern Darmhaut, ohne eine besondere Auskleidung. Desto ausgezeichneter aber ist seine Entwicklung bei Formica zu einem eigenthümlichen hornigen Gerüste. Es besteht dasselbe aus vier halbmondförmigen, nach aussen gekrümmten Längsleisten, die oben und unten mit einander verschmolzen sind und so eine hohle mit vier länglichen Oeffnungen an den Seiten versehene Kugel bilden. Am obern Ende besitzt noch eine jede dieser nach innen zugleich keilförmig verschmälerten Leisten einen ziemlich langen, auswärts gerichteten Fortsatz, der in das untere Ende des Oesophagus hineinragt. Auch der Chylusmagen zeigt bisweilen (Formica, Ichneumon u. a.) in sofern eine Abweichung von der bei Apis vorkommenden Anordnung, dass er viel kürzer ist und beinahe eine kuglige Gestalt besitzt. Bei manchen Tenthredines u. a. ist auch der Dünndarm von einer minder beträchtlichen Länge. Der Mastdarm enthält

1) Vergl. die genaue Beschreibung und Abbildung in der medicinischen Zoologie von Brandt und Ratzeburg.

fast überall sechs flache Taschen, wie bei Apis, die nur bisweilen eine mehr längliche (Vespa) oder runde (Scolia, Formica) Form besitzen und auch bisweilen von einem besondern hornigen Ringe (Anthidium) eingefasst sind. Nur einige kleinere Ichneumoniden besitzen statt ihrer vier entsprechende konische, nach innen gestülpte kleine Blinddärmchen mit derselben charakteristischen Tracheenverzweigung, wie sie überall diese merkwürdigen Organe auszeichnet.

Unter den saugenden Insekten zeigt der Darmkanal der Hemipteren [1]) die beträchtlichsten Formverschiedenheiten. Am zusammengesetztesten ist er bei den Landwanzen, besonders den Scutelleren [2]) oder Pentatomen, wo der einfache Chylusmagen der übrigen Insekten in mehre, hinter einander gelegene Abtheilungen zerfallen ist. Die kurze, enge, und nur nach unten zu etwas erweiterte Speiseröhre führt in den langen und weiten, quergefalteten ersten Magen [3]), dessen Zellenschicht, wie gewöhnlich, eine bedeutende Entwicklung besitzt. Durch den folgenden, etwa gleich langen, aber viel engern und muskulösen Darmtheil geht er in eine zweite, kleinere, ovale Anschwellung über. Auf diese folgt endlich nochmals ein langer und enger Abschnitt von eigenthümlichem, vielfach gedeutetem Bau [4]), der sogenannte Wanzenmagen. Eine genauere Untersuchung zeigt ganz unverkennbar, dass hier vier Längsreihen zahlreicher, dicht unter einander befindlicher, kurzer Blinddärmchen in den sehr verengten Darm sich münden. Ihr Inhalt besteht aus jenen zarten, hellen Zellen, wie sie überall in der Drüsenschicht und in den entsprechenden zottenförmigen Blinddärmchen bei Carabus u. a. sich vorfinden. Nur dadurch unterscheiden sie sich von diesen, dass sie hier ganz regelmässig in vier Längsreihen geordnet sind und in einer jeden derselben nochmals durch eine besondere zarte, brückenartig über sie hinlaufende Membrane eng verbunden werden [5]). Auf diesen Darmtheil folgt sogleich der weite, ovale, taschenlose Mastdarm. Bei Pyrrhocoris aptera lassen sich noch dieselben Abschnitte des Chylusmagen erkennen, doch ist der untere einfach, wie der zweite. Nur noch einige, an seinem hintern Ende isolirt stehende Blinddärmchen erinnern an die bei Pentatoma so zusammengesetzte Structur. Bei

1) Mehr Detail in der trefflichen, mit zahlreichen, schönen Abbildungen versehenen, oben angeführten Monographie dieser Ordnung von Léon Dufour.

2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. VIII. Abbildung des Darmkanales von Sc. nigro-lineata. — 3) Ibid. c. — 4) Ibid. d.

5) Nach Treviranus (Annalen der Wetterauer Gesellsch. für die ges. Nat. Bd. I. Heft 2.) sollte sich dieser Theil des Magen in vier von einander getrennte cylindrische Abtheilungen auflösen. Die meisten übrigen Forscher hielten jene Längsreihen von Blinddärmchen für quergestreifte halbcylindrische Nebenhöhlen (cordons valvuleux), deren merkwürdiges Aussehen bald von ihrer Musculatur (Ramdohr), bald von besondern queren Falten (Léon Dufour) herrühren sollte.

Lygaeus u. a. verschmelzen die vier Abschnitte des Chylusmagen schon mehr, und endlich lässt sich (Acanthias, Reduvius u. a.) nur noch ein vorderer weiter, quergefalteter, und ein hinterer darmförmiger Abschnitt erkennen. Die Wasserwanzen Hydrometra, Naucoris, Nepa u. a. zeigen hinter diesen Abschnitten, deren letzterer sich bisweilen (Naucoris) etwas erweitert, noch ein anderes kurzes Darmstück, welches dem eigentlichen Dünndarm entsprechen möchte. Der Mastdarm entbehrt überall, wie es scheint, besonderer Taschen; doch ist er bei Nepa und Ranatra an seinem Anfange in einen kurzen Blinddarm erweitert. Die Fulgorinen zeigen, wie die meisten Landwanzen, an ihrem Chylusmagen eine vordere weite, und hintere darmförmige Abtheilung. Letzterer bildet eine lange Schlinge, deren Schenkel sich dicht an einander legen und bei Asiraca sogar fest adhäriren. In den eigentlichen Cicaden (z. B. Tettigonia) wird diese Verbindung noch viel inniger; es durchbohrt nämlich der hintere dünnere Theil des Magens mit dem Anfang des Dünndarms und den Malpighischen Gefässen die Muskelhaut [1]) am Anfang, windet sich eine Strecke lang darunter hin und kommt erst etwa der Insertionsstelle gegenüber wieder aussen zum Vorschein. Der Dünndarm erweitert sich wie gewöhnlich an seinem Ende sogleich in den Mastdarm. Unter den Blattsaugern findet sich bei Psylla und Dorthesia eine ganz ähnliche Anordnung. Auch hier bildet der Magen eine scheinbar in sich selbst zurücklaufende Schlinge. Bei letzterer zeigt der Mastdarm auch noch einen weiten kolbigen Blinddarm. Die übrigen Coccinen und Aphidier besitzen wieder einen einfachen, langen, vorn erweiterten Magen, einen Dünndarm und Mastdarm.

In der Ordnung der **Dipteren** zeichnet sich der Darm durch eine gewisse Einförmigkeit in seinem Bau aus. Bei einer Tipula [2]), von der eine grosse Abtheilung unter den Fliegen repräsentirt wird, mündet ganz vorn in die enge und kurze Speiseröhre [3]) eine einfache, beutelförmige, lang gestielte Saugblase [4]). Der Magen [5]) ist lang, darmartig, und an seinen Enden durch einen stark entwickelten Ringmuskel begrenzt. Der Dünndarm [6]), ein engerer und kürzerer Abschnitt, erweitert sich hinten in einen kolbigen Mastdarm, der mit vier tiefen, papillenförmigen Taschen versehen ist. Auch bei den echten Fliegen ist die Anordnung des Verdauungskanales ganz ähnlich. Nur einige we-

1) So nach der interessanten Entdeckung von Léon Dufour in Ann. des sc. nat. 1839. T. XII. p. 287. Bis dahin glaubte man, dass der hintere darmförmige Theil des Magen sich wirklich in den erweiterten Anfang hineinmünde und so einen in sich zurücklaufenden Kreis bilde. Treffliche Abbildungen dieser scheinbaren Form s. bei Léon Dufour in den Recherches sur les Hemiptères u. Ann. des sc. nat. Tom. IV. pl. 4.

2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. III. — 3) Ibid. a. — 4) Ibid. b. — 5) Ibid. c. — 6) Ibid. d.

niger beträchtliche Abänderungen sind nicht selten. So ist z. B. der Saugmagen häufig (Musca, Sarcophaga, Bombilius, Tabanus u. a.) zweischenklich. Der eigentliche Magen beginnt bei Musca mit einem dünnhäutigen, wulstförmig aufgeworfenen Ringe und ist an seinem vordern Theile (auch bei Chrysops u. a.) mit kleinen rundlichen Hervorragungen versehen. Ja bei Tabanus ist er jederseits in einen taschenförmigen Anhang erweitert. Auch zeigt der Darm bei Musca wenigstens eine Trennung im Dünndarm und Dickdarm, die freilich nur durch eine eigenthümlich trichterförmige Verengerung der gerade hier mit zierlichen Schüppchen und Haaren besetzten Epithelialhaut geschieden sind. Die Taschen des Mastdarmes erscheinen vielleicht überall unter der Gestalt konischer Blinddärmchen, die in das offene Lumen des Darmes hineinragen und bisweilen (z. B. Bombilius, Musca u. a.) eine ziemlich beträchtliche Grösse erreichen. Ihre Basis, mit der sie am Darme befestigt sind, zeigt in der Regel wulstförmig aufgeworfene Ränder. Die Pupiparen [1]) unterscheiden sich durch den gänzlichen Mangel der Saugblase von den übrigen Dipteren. Ihr Magen ist wie gewöhnlich einfach, darmförmig und erreicht eine sehr beträchtliche Länge. Der Mastdarm enthält die gewöhnlichen blinddarmförmigen Taschen.

Auch die Lepidopteren besitzen eben keine beträchtlichen Verschiedenheiten in der Anordnung ihres Nahrungskanales. Ueberall beinahe, z. B. bei Sphinx Atropos [2]), findet sich eine ziemlich lange, dünne Speiseröhre [3]), die vor ihrer Erweiterung in den kurzen, länglich ovalen, quergerunzelten Magen [4]) mit einer kurz gestielten, weiten, sackförmigen Saugblase [5]) versehen ist. Der Darm [6]) ist eng, gewunden und von beträchtlicher Länge. Nach unten führt er in den kurzen, weiten Mastdarm [7]), der an seinem Anfang zu einem blinddarmigen Fortsatze [8]) ausgezogen ist. In ihm findet sich, ähnlich wie bei Limnophilus, eine sehr beträchtliche Anzahl (an 60—80) kleiner, flacher, rundlicher Taschen, an denen sich, wie gewöhnlich, zahlreiche Tracheen verzweigen. Das vordere Ende der Speiseröhre spaltet sich [9]) ganz allgemein in zwei neben einander liegende, kurze, gablige Aeste, die nur bei Papilio Machaon länger sind und schon in der Brusthöhle ihren Anfang nehmen. Jeder Ast tritt in den röhrenförmig ausgehöhlten Körper eines Unterkiefers und führt aus diesem erst in den beiden Kiefern gemeinschaftlichen Saugrüssel. Die Saugblase ist bei den Tagschmetterlingen länger gestielt und auch häufig (z. B. Tinea [10])) viel kleiner, als bei Sphinx Atropos. Mitunter fehlt sie sogar gänzlich (Sme-

1) Vergl. Léon Dufour schon oben citirte Monogr. in Ann. des sc. nat. 1845.

2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. V. — 3) Ibid. a. — 4) Ibid. c. — 5) Ibid. b. — 6) Ibid. d. — 7) Ibid. e. (als Dickdarm bezeichnet). — 8) Ibid. f.

9) Vergl. Treviranus (Verm. Schrift. II. 200).

10) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. VII. b.

rinthus, Euprepia, Cossus u. s. w.). Bei Zygaena dagegen hat sie sich verdoppelt. Tinea besitzt einen längern, mehr darmförmigen Magen [1]), einen verhältnissmässig kürzern Dünndarm [2]), und keinen Blinddarm. Letzterer fehlt auch bei Pterophorus, Zygaena und selbst bei einigen Schwärmern (Sphinx stellatarum). Bei Geometra ist er keulenförmig, gestielt, bei Papilio dagegen weit und stumpf cylindrisch. Die Taschen des Mastdarmes zeigen in der Regel dieselbe Anordnung, wie bei Sphinx. Vielleicht machen nur einige Motten davon eine Ausnahme.

In der formenreichen Ordnung der Parasiten zeigt der Darmkanal wieder eine grosse Manchfaltigkeit. So besitzt Pulex z. B. einen langen, dünnen Oesophagus, der in einen kugelförmigen, äusserlich schon abgeschnürten, innen mit langen Borsten versehenen Vormagen führt. Der eigentliche Magen ist lang und ziemlich weit. Der Darm theilt sich in drei Abschnitte, deren letzter, der Mastdarm, im Innern vier konische Blinddärmchen besitzt, wie die Dipteren. Bei den Pediculiden führt eine dünne Speiseröhre in den langen, vorn erweiterten und zweizipfligen, hinten verengten Magen, den ein kurzer Dünndarm mit einem eben so langen Mastdarme verbindet. In den keulenförmigen Anfang dieses Darmtheils ragen vier ebenfalls blinddarmförmige Taschen, wie bei Pulex. Den Mallophagen [3]) scheint ein ähnlicher Bau zuzukommen, nur erweitert sich nach unten die Speiseröhre noch zu einem Kropfe. Auch die Thysanuren besitzen eine kropfartig erweiterte Speiseröhre, einen geräumigen Chylusmagen, einen trichterförmigen, kurzen Dünndarm und einen birnförmigen Mastdarm. Lepisma [4]) zeigt ausserdem noch einen entwickelten, von vier hornigen, gezähnten Längsleisten ausgekleideten Vormagen. Die weiblichen Strepsipteren endlich scheinen einen geraden, ziemlich gleichweiten, hinten blind geendigten Darm zu besitzen, wie ihre Larven.

Sonst ist im Allgemeinen während der Metamorphose der Insekten das Darmrohr den beträchtlichsten Formveränderungen unterworfen, so dass man oft in den Verdauungswerkzeugen einer Larve die entsprechenden Organe des vollkommnen Thieres kaum wiedererkennt. Der Unterschied zwischen Fleischfressern und Pflanzenfressern aber ist auch, wenigstens in der Ordnung der Käfer, schon hier ein durchgreifender. So besitzen z. B. die Larven der Caraben oder Dytisken eine kurze, enge Speiseröhre, die unmittelbar in den weiten, langen und glatten Chylusmagen übergeht. Aus ihm führt ein einfacher, kürzerer und engerer Darm in den ovalen, taschenlosen Mastdarm. Bei den

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. VII. c. — 2) Ibid. d.

3) Vergl. Nitzsch's genaue Untersuchungen über diese Insektenfamilie in Germar's Magazin der Entomologie. III. 280.

4) Treviranus (Vermischte Schriften. II. 11.) lieferte eine Anatomie dieses Thierchens.

Larven der Lamellicornien u. a. dagegen folgt auf die kurze, enge, muskulöse Speiseröhre ganz plötzlich ein sackförmiger, cylindrischer, ziemlich langer Magen, an dessen vorderm und hinterm Ende gewöhnlich ein Kranz von Blinddärmchen sich einmündet, deren Stellung und Zahl je nach den verschiedenen Arten nicht unbedeutend variirt. Ein kurzer und enger Dünndarm verbindet den Magen mit dem ebenfalls sehr weiten und mitunter sogar blindsackartig aufgetriebenen Dickdarm, aus welchem der wiederum verengte Mastdarm seinen Ursprung nimmt. Die Epithelialhaut des Dickdarmes ist nicht selten ganz bedeutend entwickelt. So finden sich hier z. B. bei der Larve von Geotrupes nasicornis grosse, dicke, nach allen Seiten baumartig verästelte Borsten in beträchtlicher Anzahl. Uebrigens ist der Unterschied zwischen dem Darm der Larven und der ausgebildeten Käfer nicht überall so bedeutend. Bei Tenebrio, Calandra, Galleruca u. a. ist er vielmehr nur ganz gering.

Bei den Hymenopteren scheint der Darm während der ersten Stadien des Larvenzustandes ziemlich häufig (Apis, Vespa, Ichneumon) nur in einem einfachen, weiten, blindgeendigten Sacke zu bestehen, gewissermassen nur in einem Magen, aus dem dann erst später eine gesonderte enge Speiseröhre und ein eigentlicher Afterdarm sich entwickelt. Immer aber und überall bleibt der Magen, wie in den Raupen, bei weitem der längste Theil des einfachen, gerade durch den Körper verlaufenden Speisekanales.

Unter den Dipterenlarven [1]) findet man z. B. bei Musca eine ziemlich kurze und enge Speiseröhre, in welche vorn sogar schon, wie bei dem ausgebildeten Insekt, eine weite, dünngestielte Blase sich einmündet. Der lange, walzenförmige Magen nimmt nach einer plötzlichen kuglichen Anschwellung an seinem vordern Ende vier ziemlich dünne Blindsäcke auf, deren Zahl bei den Tipularien auf zwei beschränkt ist. Der eigentliche Darm ist kürzer als der Magen und führt in den erweiterten, taschenlosen Mastdarm.

Noch beträchtlichere Verschiedenheiten in dem Bau des Darmrohrs finden sich zwischen den Schmetterlingen und Raupen [2]). Bei diesen folgt auf eine kurze, wenn auch nicht sehr enge Speiseröhre [3]) ein weiter, cylindrischer, quergerunzelter Magen [4]), der den grössten Theil der Leibeshöhle erfüllt. Der eigentliche Darm ist nur ganz kurz und durch zwei ringförmige Einschnürungen in drei kuglige Stücke zerfallen, von denen das obere [5]) dem Dünndarm entspricht und durch mehre tiefe Längsfalten äusserlich in sechs Blindsäcke getheilt ist. Auf diesen

1) Eine ausführliche Anatomie vieler Dipterenlarven s. bei Léon Dufour in den Ann. des sc. natur. 1839. 14. u. 1840. 148.

2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. VI. (Raupe von Bombyx Pini). — 3) Ibid. a. — 4) Ibid. b. — 5) Ibid. c.

folgt der Dickdarm [1]) und endlich der eben so kurze, weite, taschenlose Mastdarm [2]). Länger schon und darmähnlicher sind diese Abtheilungen bei Cossus.

Die Phryganeen unter den Neuropteren mit vollkommner Verwandlung besitzen eine ganz ähnliche Anordnung des Darmkanales, wie die Raupen. Nur ist bei ihnen noch eine Art von Vormagen vorhanden, eine glockenartige Einstülpung der Epithelialhaut in den Anfang des weiten, langen Chylusmagen. Myrmeleon dagegen besitzt im Larvenzustande eine enge, nach unten zu kropfförmig erweiterte Speiseröhre und einen oblongen, sackförmig geendigten Magen. Aus diesem entspringt ein äusserst enger und für feste Nahrungsmittel gänzlich unwegsamer Dünndarm etwa von der Länge des Magen. Mit einer kleinen Anschwellung mündet er in den kolbenförmig erweiterten, taschenlosen Mastdarm. —

Sehr allgemein sind die Insekten mit besondern Speichelorganen versehen, welche die verschiedenste Gestalt besitzen, und aus einfachen, geschlängelten, blindgeendigten Röhren sich allmälig zu wirklich conglomerirten Drüsen entwickeln, indem nämlich jene Gefässe sich in blinde Aeste theilen und sich in immer kleinere Bläschen und Beutelchen ausstülpen. Wie bei den Wirbelthieren treten diese drüsigen Apparate paarig auf und münden meistens in die Mundhöhle neben der Zunge oder am Grunde der Kiefer. Bisweilen aber ergiessen sie ihr Secret schon in die Speiseröhre. Ihre Grösse ist übrigens nicht unbedeutenden Verschiedenheiten unterworfen. Bald überragen sie nach hinten kaum die Kopfhöhle, bald erstrecken sie sich sogar bis weit in das Abdomen.

Am einfachsten erscheinen die Speicheldrüsen der Käfer, unter denen sich besonders die Heteromeren durch eine grössere Entwicklung derselben auszeichnen. Gewöhnlich sind sie aber auch bei diesen (z. B. bei Asida [3])) nur ein Paar einfacher, feiner Gefässe an den Seiten des Oesophagus, die sich höchstens wie bei Blaps [4]) oder Mylabris in einige ästige, blinde Zweige ausstülpen. Bei Coccinella vermehrt sich die Anzahl der einfach fadenförmigen Gefässe auf drei Paare. In andern Familien der Koleopteren, z. B. den Lamellicornien, sind die Speichelgefässe dagegen nur rudimentär, in einigen (Caraben) scheinen sie überhaupt gänzlich zu fehlen.

In der Klasse der Orthopteren gehören die Speichelorgane vielleicht alle zur Form der conglomerirten Drüsen. Sie liegen im Thorax auf der untern Seite des Kropfes, sind von einer beträchtlichen Grösse und bestehen gewöhnlich (Locusta, Pamphagus u. a.) jederseits aus mehren Gruppen von körnigen Drüsenbälgen, die sich allmälig zu einem

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. a. — 2) Ibid. e.
3) Ic. physiol. Tab. XVII. fig. V. F. — 4) Ibid. G.

gemeinschaftlichen Ausführungsgang verbinden. Bei Mantis bilden sie eine längliche, enger zusammenhängende Masse an den Seiten des Oesophagus.

Unter den Neuropteren zeigen die Speicheldrüsen bei Termes dieselbe Structur, wie bei den Heuschrecken. Bei andern dagegen sind sie viel einfacher. So besitzt Hemerobius eine jederseits schlauchförmige Röhre, in dessen blindes, hinteres Ende sich mehre feine Gefässe einmünden. Bei Panorpa erscheinen die Speicheldrüsen in den Männchen als sechs starke, gefässartige, blindgeendigte Schläuche, welche den ganzen Darm fast bis an den After umspinnen; in den Weibchen [1]) dagegen nur als ein Paar kleiner, fast rudimentärer Bläschen. In sehr vielen andern Neuropteren sind übrigens bis jetzt noch gar keine Absonderungsorgane dieser Art entdeckt.

Auch bei den Hymenopteren kennt man sie erst von wenigen Thieren, so von Apis, wo sie dieselbe Structur besitzen, wie bei den Orthopteren. Sie bilden auch hier mehre Lappen, von denen ein vorderes Paar im Kopfe vor den Augen gelegen ist.

Eine viel grössere Verbreitung und im Allgemeinen eine beträchtlichere Entwicklung der Speichelorgane findet sich bei den saugenden, besonders bei den stechenden Insekten, wo dieselben unstreitig zugleich zur Absonderung eines giftigen Secretes dienen. Vor allen aber ist es die Ordnung der Hemipteren [2]), welche durch eine fast unendliche Manchfaltigkeit in der Bildung dieser Drüsen sich auszeichnet. In der Regel finden sich hier deren zwei Paare, seltner drei (Nepa, Ranatra). Das eine Paar derselben besteht häufig (z. B. Scutellera [3])) aus einer grossen, zweilappigen Drüse, deren Lappen je einen gesonderten Ausführungsgang besitzen. Der hintere Lappen ist der grössere und mit einer Anzahl fingerförmiger Fortsätze versehen. Sein Ausführungsgang ist äusserst lang und bildet eine weit nach hinten sich herabstreckende Schlinge. In andern Fällen (z. B. Reduvius) sind beide Lappen einfach und der Ausführungsgang des hintern ist nicht länger als der des vordern. Das zweite Paar der Speicheldrüsen ist gewöhnlich ein einfaches, gewundenes Gefäss mit blinder Endigung, das sich übrigens nicht selten (Corixa, Notonecta u. a.) in seinem hintern Theile zu einer kolbigen Anschwellung erweitert. Bei Cimex bestehen beide Paare in einfachen, mit dünnen Ausführungsgängen versehenen Blasen. Mitunter bekommen übrigens die lappigen Erweiterungen der Drüsen eine zusammengesetztere Structur und werden zu einem Haufen klei-

1) Ueber diese interessante Geschlechtsverschiedenheit siehe Brant's Tijdschrift voor naturlijke Geschiedenis en Physiologie. 1839. 173.

2) Detaillirte Beschreib. und Abbild. vergl. bei Léon Dufour a. a. O.

3) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. VIII. b. b. Andere verwandte Formen s. Ic. physiol. Tab. XVII. fig. V. L. K. J.

ner Blinddärmchen (Gerris, Naucoris). So bildet sich allmälig die bei Nepa und Ranatra vorkommende Form heraus, wo das vordere, immer noch zweilappige und mit doppeltem Ausführungsgang versehene Paar der Speicheldrüsen aus zahlreichen, ährenförmig um einen jeden Ausführungsgang gruppirten Bläschen zusammengesetzt wird. Das zweite Paar ist bei diesen Wasserwanzen gefässartig und in seiner Mitte erweitert, das dritte endlich nur kurz und ganz einfach. Auch die Cicaden besitzen zwei Paare von Speicheldrüsen, deren eines [1]) gewöhnlich ein Gefäss ist, in das sich zwei quirlförmige Kränze von blinden Därmchen inseriren. Mitunter (Cercopis) erinnert es auch noch durch seine Form und das Vorhandensein zweier Ausführungsgänge besonders an die bei Scutellera vorkommende Bildung. Die andere Drüse bestehet in einem einfachen gewundenen Schlauche, der vorn in einen Haufen kurzer Bläschen führt und am Ende mit dem entsprechenden Organ der andern Seite sich zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgange verbindet.

Auch bei den Dipteren finden sich überall besondere Speichelgefässe. Gewöhnlich sind es, wie bei Musca [2]) oder Tipula [3]), einfache Schläuche, die sich mit engerm Ausführungsgang in die Mundhöhle öffnen. Mitunter führen sie auch in die Speiseröhre dicht vor dem Magen (Syrphus, Bombilius, Rhagio u. a.) und sind dann gewöhnlich ährenförmig mit Bläschen oder Blinddärmchen versehen. Bei Tabanus münden in das kolbenförmige Ende des Schlauches mehre freie Gefässe, wie bei Hemerobius.

Bei den Schmetterlingen sind die Speicheldrüsen durchgehend, wie bei vielen Käfern, einfache, geschlängelte, blindgeendigte Röhren [4]).

Unter den Parasiten besitzt Pulex jederseits zwei kleine rundliche Bläschen mit gemeinschaftlichen Ausführungsgängen [5]).

Schon die Larven der Insekten sind mit besondern Speicheldrüsen versehen. Im Allgemeinen scheinen sie den entsprechenden Organen der vollkommnen Thiere ziemlich ähnlich. So sind sie z. B. bei den Raupen fast überall [6]), wie bei den Schmetterlingen, dünne, zarte, einfache Gefässe, die nur mitunter, wie bei Cossus, sich zu ansehnlichen Schläuchen erweitern.

Ob endlich und in welcher Weise sich besondere gallenabsondernde Organe, der Leber analog, bei den Insekten vorfinden, ist noch nicht so weit ausgemittelt, dass darüber eine allgemein übereinstimmende Ansicht herrschte. Die sogenannten Malpighischen Ge-

1) Ic. physiol. Tab. XVII. fig. V. H. — 2) Ibid. C.
3) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. III. h. h. — 4) Ibid. fig. V. VII. g. g.
5) Ic. physiol. Tab. XVII. fig. V. M. — 6) Ibid. B. a. — Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. VI. f. f.

fässe, welche man früher [1]) beinahe ganz allgemein als Gallengefässe (*vasa bilifera*) betrachtete, möchten wohl kaum als solche functioniren, zumal die chemische Analyse wirklich Harnsäure [2]) in ihrem Secrete nachgewiesen hat. Viel wahrscheinlicher ist es, dass die drüsige Zellenschicht zwischen den Häuten des Darmes, die sich häufig sogar in besondere, zipfelförmige Ausstülpungen [3]) der Peritonealhaut nach aussen hin fortsetzt, die Ausscheidung der Galle oder einer analogen Flüssigkeit übernommen hat. —

Der Verdauungskanal der Insekten ist zugleich mit den übrigen Eingeweiden von dem sogenannten Fettkörper [4]) umgeben, einer grösstentheils wohl aus dem Chylus [5]) abgeschiedenen fettreichen Masse, die unter gewissen Verhältnissen, so namentlich während der Metamorphose und des Winterschlafes, allmälig wieder verbraucht wird. Auf den ersten Anblick erscheint er gewöhnlich als ein lappiger oder flockiger, von zahlreichen Tracheenästen durchzogener Körper, der bei den vollkommnen Insekten besonders die Unterleibshöhle ausfüllt, bei den Larven aber, wo er überhaupt reichlicher vorhanden, durch den ganzen Leib sich ziemlich gleichmässig verbreitet. Seine Färbung ist gewöhnlich eine weissliche, seltner eine gelbliche (besonders bei Schmetterlingen und Heuschrecken), oder gar eine rothe (Malachius, Lampyris, Clerus u. a.). Bei genauerer Untersuchung findet man überall eine sehr beträchtliche Menge fein zertheilter Fetttröpfchen, die von dünnhäutigen, unregelmässigen, gewöhnlich länglichen, oder auch bisweilen (besonders bei den Dipteren und Hymenopteren) mehr rundlichen Bälgen umschlossen werden. Diese sitzen bald einzeln auf den Endigungen der Tracheen, bald reihen sie sich durch zahlreiche Verzweigungen und Anastomosen aneinander und bilden so die verschiedenen Formen des Fettkörpers, der bei Nepa z. B. in zahlreichen Lappen, bei den Raupen in gefalteten Längsbändern, bei den Heuschrecken sogar wie eine weitmaschige Membrane die Eingeweide umhüllet. Ausser den einzelnen Bälgen dieses Fettkörpers trifft man besonders in der Nähe des Rückengefässes und in den Zwischenräumen der Brustmuskeln noch sehr häufig (bei Apis z. B.) auf besondere, runde, zellenartige Bildungen, die neben einem Kerne einen gelblichen, homogenen und scheinbar fettigen In-

1) So Cuvier, Ramdohr, Treviranus, Carus, selbst noch Léon Dufour, Burmeister u. a.

2) Besonders nach den Untersuchungen von Chevreul (Straus, Considerations etc. 251.) und Audouin (L'Institut. 135.).

3) Meckel, J. Müller u. A. halten bloss diese Blinddärmchen für gallenbereitend.

4) Vergl. Léon Dufour, du tissu adipeux splanchnique in s. Recherches sur les Carabiques ect. Ann. des sc. nat. VIII. 29.

5) So nach Rengger, Carus u. A. — Oken und Treviranus halten den Fettkörper für ein Analogon der Leber.

halt besitzen und sich dadurch vor ähnlichen Körpern genugsam auszeichnen. Mitunter scheinen sie beerenförmig mit einander verbunden. Ob diese Elemente übrigens blosse Theile des Fettkörpers seien, muss einstweilen noch unentschieden gelassen werden.

Organe des Kreislaufs bei den Insekten [1]).

Den Insekten fehlt ein vollkommnes, in sich abgeschlossenes Gefässsystem, wie es den Wirbelthieren und auch den meisten wirbellosen zukommt. Es findet sich vielmehr überall nur ein längliches, gefässartiges Centralorgan oder Herz, das sogenannte Rückengefäss (*vas dorsale*), das die Medianlinie der Dorsalfläche einnimmt und sich hier unmittelbar unter den äussern Bedeckungen von dem vorletzten Segmente des Hinterleibes ganz gerade bis unter das Hirn erstreckt. Durch seine rhythmischen, an dem hintern Ende beginnenden Contractionen treibt es das Blut aus einer vordern freien Oeffnung in die Höhle des Kopfes. Von hier aus strömt dasselbe ganz frei nach rückwärts, umspühlt alle inneren Theile und gelangt sogar zwischen den Muskeln in die Endspitzen der Antennen, der Füsse und Flügel, indem sich jedes abführende, vordere Strömchen in ein zurückführendes, hinteres umbiegt, ohne eine Capillarverzweigung zu bilden und durchaus ohne Wandungen [2]). Zuletzt sammelt sich alles Blut in zwei nach hinten laufende Ströme, und aus diesen tritt es jederseits durch besondere seitliche Oeffnungen in das Herz zurück [3]).

1) Lange Zeit hindurch war die Blutcirculation bei den Insekten gänzlich unbekannt. Erst der neuern Zeit war es vorbehalten dieselbe mit Bestimmtheit nachzuweisen und den Bau des gefässartigen Herzen zu erkennen. Cuvier, Meckel u. A. beschrieben dasselbe noch als einen einfachen, hinten und vorne blind geendigten Kanal. Selbst Léon Dufour konnte sich vor einigen Jahren noch nicht von dem zusammengesetzten Bau und der Function dieses Organes überzeugen. — Vergl. bes. Straus a. a. O. 356.; Carus, Entdeckung eines Blutkreislaufs in den Larven netzflügeliger Insekten. Leipz. 1827. u. Nov. Act. Leop. XV. 11.; R. Wagner in der Isis, 1832, 329 u. 778. (vollständige Zusammenstellung eigener und fremder Untersuchungen) und Newport in Todd's Cyclop.

2) Bowerbank (Entomolog. Mag. Vol. I. 1833. p. 239.) und Newport glauben, nach zahlreichen mit äusserst starken Vergrösserungen angestellten Untersuchungen über die Circulation bei den Insekten, annehmen zu müssen, dass auch hier das Blut wahrscheinlich überall von besondern Gefässen eingeschlossen kreise. Vorzüglich deutlich unterschied Newport (a. a. O. p. 979.) besondere Gefässe, die an der Dorsalfläche eines jeden Segmentes quer nach den Kammern des Rückengefässes führten, während Bowerbank früher schon wahrgenommen hatte, dass die Blutströme in den Seiten des Körpers von distincten Wandungen begrenzt seien.

3) Newport (a. a. O. p. 981.) behauptet, dass die Blutbahnen überall, gleichviel, ob sie nur die Intercellularräume benützten, oder durch besondere Wandungen begrenzt wären, unmittelbar dem Laufe der Tracheen folgten.

Das Blut der Insekten ist eine helle, nur mitunter, besonders bei manchen Schmetterlingen, grünlich gefärbte Flüssigkeit mit länglichen oder ovalen Blutkörperchen, die eine verschiedene Grösse ($^1/_{200}$ — $^1/_{250}$''') und häufig auch ein unregelmässig körniges Aussehen besitzen. Ihre Menge ist aber überall ganz bedeutend geringer, als bei den Wirbelthieren, von deren Blute sich das der Insekten überdiess noch dadurch unterscheidet, dass die Färbung immer an das Plasma, nie an die Blutkörperchen, gebunden ist.

Das Rückengefäss [1]) der Insekten ist ein sehr längliches, schlauchartiges Organ, dessen hinterer Abschnitt, so weit es im Abdomen gelegen ist, aus einer Anzahl von Kammern bestehet, die durch besondere, nach innen vorspringende, seitliche Klappen von einander abgeschlossen werden können. Nur er entspricht eigentlich dem Herzen [2]) der Wirbelthiere, während der vordere Theil, ein einfaches, weniger muskulöses Gefäss, mehr der Aorta [3]) analog sein möchte.

Bei einer Untersuchung des feinern Baues unterscheidet man am Rückengefässe ganz deutlich mehre, über einander gelegene Häute. Die äusserste derselben ist, wie gewöhnlich, eine zarte Peritonealschicht, unter der erst die eigentliche, aus deutlichen Längs- und Querfasern gebildete Muskelhaut liegt. Die Ringmuskeln, die mitunter etwas schräg verlaufen, sind am beträchtlichsten entwickelt. Häufig liegen sie mehr in Bündeln beisammen. Bei Pamphagus zeigen sie sogar eine deutliche Querstreifung, die freilich bei andern, minder beträchtlichen Thieren, wieder vermisst wird. Vielleicht muss man ausser diesen beiden Häuten noch eine dritte, glashelle und äusserst zarte Membran unterscheiden, welche die innern Herzwandungen auskleidet. Weiter nach dem Kopftheile des Rückengefässes zu scheint übrigens der Unterschied zwischen diesen Häuten allmälig zu erlöschen. Sie verschmelzen zu einer einzigen dünnen Membran, an der man am Ende kaum noch die Spuren einer zusammengesetztern Structur wahrnimmt.

Die dem Herzen eigenthümliche Anordnung in mehre hinter einander gelegene Kammern (*ventriculi*) [4]) lässt sich bei grössern Insekten, z. B. bei Pamphagus, schon mit unbewaffnetem Auge in allen ihren Einzelnheiten wahrnehmen. Hier ist die obere Fläche dieses weiten, schlauchartigen Organes, die den äussern Bedeckungen anliegt, abgeplattet und jederseits durch eine Reihe dreieckiger, mit der Spitze nach aussen gekehrter, hautartig ausgebreiteter Muskeln [5]) (*les ailes du coeur*), die zugleich der Expansion des Gefässes vorstehen, an

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. II. Tab. XXIV. fig. XIV. — 2) Ibid. Tab. XXIII. fig. II. l — m. Tab. XXIV. fig. XIV. a — b. — 3) Ibid. Tab. XXIII. fig. II. n. Tab. XXIV. fig. XIV. c. — 4) Ibid. Tab. XXIV. fig. XIV. a. b. (Rückengefäss von Lucanus). — 5) Ibid. d. d.

die Rückenschienen befestigt. Die untere Fläche dagegen ragt, wie eine cylindrische Halbröhre, in die Leibeshöhle vor. An ihren Seiten befinden sich in bestimmten Zwischenräumen jedesmal zwei neben einander liegende schmale spaltförmige Oeffnungen [1]) (*orificia auriculo-ventricularia*), die in der Medianlinie fast auf einander stossen. Die hintere Lippe dieser Oeffnungen ist nach innen gedrückt und springt mit einer kleinen klappenförmigen Verlängerung nach vorn in das Lumen des Gefässes vor. Bei der Systole des Herzens schliesst sie die Oeffnung und verhindert den Austritt des Blutes. Die obere Lippe dagegen ist nach aussen gewölbt, aber an ihrem untern Rande mit einer besondern halbmondförmigen Klappe [2]) (*valvula interventricularis*) versehen, deren freier Rand ebenfalls nach innen und vorn in das Lumen des Herzens hineinragt und noch bis über die untere Lippe hinaus verlängert ist. Auch diese Klappe dient zur bessern Verschliessung der seitlichen Spalten. Ausserdem wird gerade durch sie die Abtheilung des Herzens in die oben erwähnten, geräumigen Kammern vermittelt, die fast völlig von einander abgeschlossen werden können, wenn die freien Ränder beider seitlichen Klappen sich aneinander legen. Eine jede dieser Kammern ist an ihrem hintern Ende am weitesten und verschmälert sich nach vorn. Den flügelförmigen Muskeln an den Seiten der hintern Herzfläche entspricht an der vordern Fläche einer jeden Kammer noch ein besonderes ähnliches, plattes, dreieckiges Bündel, dessen Spitze sich ebenfalls an die Rückenschienen befestigt. So liegt denn eine jede Spaltöffnung wenigstens theilweise in einem weiten, dreieckigen Raume zwischen je zweien Schichten flügelförmiger Muskeln (*spatium auriculare*) [3]). In ihm sammelt sich das Blut vor seinem Eintritt in die Spaltöffnungen. Die Zahl solcher Kammern im Herzen von Pamphagus beläuft sich auf sieben. Von ihnen ist die letzte zugleich die kürzeste. Ihr stumpfes Ende wird durch ein besonderes Muskelbündel [4]) noch an die Afterschiene befestigt. Die übrigen Kammern nehmen an Länge zu, je mehr sie sich der Aorta nähern. In demselben Verhältniss wird aber auch ihre Weite und die Grösse der zwischen ihnen gelegenen Klappen geringer.

Ganz dieselbe Anordnung des Herzens findet sich im Wesentlichen bei einem jeden Insekt, wenngleich hie und da eine kleine Abweichung wohl vorkommt. So liegen die Spaltöffnungen z. B. gewöhnlich mehr an den Seiten des Herzens, als an der Medianlinie der untern Fläche. Bei Melolontha u. a. besitzt auch die untere Lippe dieser Oeff-

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XV. **. (Rückengefäss von Asilus). — 2) Ibid. fig. XVI. a. (von Melolontha).

3) Newport glaubt wahrgenommen zu haben, dass auch dieser Raum von einer besondern sehr zarten Membrane ausgekleidet sei.

4) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XIV. d.

nungen noch eine besondere halbmondförmige Klappe, die übrigens der obern immer noch bei weitem an Grösse nachstehet, zumal wenn diese, wie es z. B. bei Apis oder Asilus [1]) u. a. der Fall ist, durch ihre bedeutende Verlängerung nach vorn und innen sich auszeichnet. Dann sind natürlich auch die einzelnen Kammern viel distincter von einander abgegrenzt. Doch scheint es im Gegensatze davon auch Insekten zu geben, wo die Klappen noch sehr rudimentär sind, und die einzelnen Kammern nur unvollkommen von einander getrennt werden. So verhält sich das Rückengefäss z. B. bei vielen Hemipteren [2]) und besonders auch bei manchen Insektenlarven. Nicht selten variirt auch die Zahl der seitlichen Spaltöffnungen und der davon abhängenden Kammern. Am gewöhnlichsten beläuft sie sich auf acht, bei den Lepidopteren, den Ephemeren und den meisten Käfern (Dytiscus [3]), Hydrophilus u. v. a.). Seltner finden sich 9 Kammern (Podurus) oder 7 (Lucanus [5])), ja noch weniger. So zählte man bei Bombus deren nur 5, bei der Larve von Calosoma sogar nur 4.

Aus der vordersten Herzkammer entspringt in dem ersten Abdominalsegmente des Körpers, gewöhnlich mehr allmälig, und nur selten durch eine plötzliche Verengerung, der Brusttheil des Rückengefässes oder die Aorta. Gleich anfangs krümmt sie sich des vorspringenden Metaphragma wegen mehr oder weniger nach unten und gelangt so in den Thorax, wo sie zwischen den grossen Längsmuskeln des Rückens verläuft. An der Grenze des Pronotum biegt sie sich nochmals nach unten und begleitet dann die obere Fläche des Oesophagus bis unter das vordere Schlundganglion, vor welchem sie bald mit etwas erweiterter Mündung offen endigt, bald (Sphinx, Vanessa [5]), Apis, Gryllus, Blaps, Meloe u. a.) sich in mehre kurze Zweige theilt, in zwei seitliche und einen vordern unpaaren, die nochmals in einige eben so kurze mit freien Oeffnungen versehene Aeste sich zerspalten. Bei Apis mellifica verläuft die Aorta auffallender Weise nicht gerade durch die Brusthöhle, sondern macht in ihr sieben kurze spiralige, eng auf einander liegende Windungen, in die aber nur die inneren Häute des Gefässes einzugehen scheinen. Die Peritonealhaut geht nämlich ganz gerade brückenartig über die Windungen hinweg und legt sich erst vor ihnen wieder eng an die Muskelschicht. Bei Bombus und Vespa fehlt dieser spiralige Verlauf.

Ausser den erwähnten Verzweigungen der Aorta vor dem Gehirne findet sich nirgend ein deutliches von dem Herzen ausgehendes Gefäss. Die Verbindungen zwischen den Enden der Eiröhren und dem

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XV. — 2) Ibid. fig. VIII. h. — 3) Ibid. Tab. XXIII. fig. II. — 4) Ibid. Tab. XXIV. fig. XIV. — 5) Ibid. fig. XVII.

Rückengefässe, die wohl mitunter [1]) für gefässartig gehalten sind, möchten kaum etwas anderes, als blosse ligamentöse Apparate sein. Bei Pamphagus wenigstens besitzen sie trotz ihres ziemlich beträchtlichen Durchmessers kein besonderes Lumen und scheinen in die Ringfaserschicht des Herzens überzugehen.

In der Ordnung der Schmetterlinge findet man ziemlich allgemein über der Nervenkette des Abdomen und ihr eng verbunden ein besonderes gefässartiges Gebilde (*vas supraspinale*), das von Vielen [2]) dem Circulationssysteme zugerechnet wird, obgleich sein Zusammenhang damit und seine Function überhaupt noch keineswegs genügend erkannt ist. Selbst bei vielen Raupen schon ist es vorhanden, doch fehlt es z. B. bei der von Cossus, von Bombyx brassicae und Rubi, von Sphinx Tiliae u. a. Es ist ein einfaches, unverzweigtes schlauchartiges Gebilde, mit dicken, doch nicht sehr distincten Wandungen und nicht selten von einer gelblichen Färbung. In seinem undeutlich fasrigen Gefüge, das von dem Bau des Rückengefässes gänzlich verschieden ist, stösst man auf eine Menge von kernartigen Bildungen, die gewöhnlich in der Querachse des Gefässes liegen. Es erstreckt sich vom letzten Ganglion des Bauchstranges bis zum ersten. An seinem vordern Ende verdickt es sich ziemlich bedeutend, krümmt sich ein wenig, bleibt aber immer noch dem Nervenstrange verbunden und endigt sich plötzlich mit einer abgerundeten Spitze, an der man kein deutliches Lumen nachweisen kann (Vanessa). Das hintere Ende dieses eigenthümlichen Organes liegt auf dem letzten Knoten des Bauchstranges. Es ist von etwas erweitertem Durchmesser, aber ebenfalls ohne eine deutlich wahrnehmbare Oeffnung [3]).

Endlich hat man zur Beförderung des Kreislaufes in den vom Rückengefässe entferntern Partien des Körpers, wie in den Extremitäten, und hier vorzugsweise an der Basis des Unterschenkels, noch besondere schwingende Blättchen [4]) beschrieben, durch welche eine

1) So von dem Entdecker derselben, J. Müller, und Newport. Siehe das Ausführliche hierüber in Nov. Act. Leop. Tom. XII. p. 555.

2) So von Treviranus (Zeitschrift für die Physiologie. IV. 181.), der dasselbe zuerst aufgefunden hat, Newport u. A. Letzterer meint, dass dieses Gefäss hauptsächlich die Rückkehr des Blutes aus dem untern und mittlern Theile des Körpers zum hintern Ende des Herzens vermittle und dass es dem von ihm an derselben Stelle bei dem Scorpion und den Myriapoden entdeckten Blutgefässe analog sei. Auch vermuthet Newport, dass dieses Gefäss bei den Insekten auf eine ähnliche Weise mit der Aorta in Verbindung stände, als die entsprechenden Theile bei den Myriapoden.

3) Die obere Fläche dieses Organes stehet mit jener dünnen Schicht querer Muskelfasern in Verbindung, die sonst (vgl. p. 37.) über den Nervenstrang hinweggehen und ihn in seiner Lage erhalten.

4) Behn in Müller's Archiv. 1835. p. 554.

eigne, von der Contraction des Herzens ganz unabhängige Pulsation hervorgebracht werden sollte. Eine genauere Untersuchung rechtfertigt aber keineswegs die Annahme solcher selbstständigen Gebilde. Die ganze Ansicht beruhet lediglich auf einer falschen Deutung häufiger, kurzer und gewöhnlich rasch einander folgender Zuckungen in den Muskeln der Insekten, wie man sie allerdings vorzugsweise in den Extremitäten, aber nicht hier allein, bei jungen, durchsichtigen Larven von Notonecta oder bei Pediculus u. a. sehr deutlich wahrnehmen kann. Immerhin aber ist es möglich, dass auch diese Muskelcontractionen nicht ohne allen Einfluss auf die Bewegung des Blutes seien.

Athmungsorgane der Insekten [1]).

Die Athmungsorgane der Insekten bilden ein gefässartig durch den ganzen Körper sich verzweigendes System elastischer, mit Luft gefüllter Röhren, sogenannter Athemröhren oder Tracheen (*tracheae*), die überall bei den ausgebildeten Thieren durch besondere spaltförmige Oeffnungen in der Körperhaut, durch die sogenannten Athemlöcher (*stigmata*, *spiracula*), nach aussen münden. Es stehet diese grosse Ausdehnung des Respirationssystemes in der innigsten Beziehung zu dem Kreislauf des Blutes, das frei und ohne besondere Gefässwandungen die Eingeweide umspühlt und so auch nicht an ein bestimmtes, auf einen kleinen Raum beschränktes Athmungsorgan gebracht werden kann.

Die Athemlöcher [2]) liegen bei den vollkommnen Insekten immer symmetrisch an den Seiten des Körpers in oder zwischen den einzelnen Segmenten der Brust und des Hinterleibs. Nur sehr selten (Nepa und Ranatra) stehen sie am Grunde besonderer röhrenförmiger Fortsätze, sogenannter Athemröhren (*siphones*). In ihrer einfachsten Form erscheinen sie als runde oder länglich runde, bald kleinere (am Thorax der Hemipteren), bald grössere (am Thorax der Locustinen) und weitere spaltförmige Oeffnungen in der harten Körperhaut, deren Lippen gewöhnlich einen aufgeworfenen, mit Haaren versehenen Rand besitzen und durch einen besondern Muskel einander genähert werden können. Viel häufiger aber sind die Luftlöcher noch von einem eignen, ovalen, vorspringenden Hornringe [3]) (*peritrema*) umgürtet, an den

1) Vergl. hauptsächlich Sprengel, Commentarius de partibus, quibus insecta spiritus ducunt. C. III. tabb. Lips. 1815. — Marcel de Serres, Sur les usages du vaisseau dorsal etc. in Mém. du Museum d'hist. nat. IV. 313. und Okens Isis 1819. 615. — Suckow in Heusinger's Zeitschrift f. d. org. Ph. II. 24. so wie die angeführten allgemeinern Werke von Burmeister etc.

2) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. II. o. o. — 3) Ibid. Tab. XXIV. fig. XII. a.

dann im Innern des Körpers ein sackförmig erweiterter Tracheenstamm sich befestigt. Die eigentliche Spalte [1]) des Luftloches liegt immer im längsten Durchmesser dieses ovalen Ringes und ist von zweien halbmondförmigen, an ihrem freien Rande leistenartig verdickten und mit Haaren besetzten Lippen begrenzt, die auch bisweilen (Geotrupes, Melolontha u. a.) auf ihrer äussern Fläche mit Hornschilden und Platten bekleidet sind. In den Winkeln verlängern sich die Lippen nach der Leibeshöhle zu in einen kleinen Fortsatz, woran ein Paar dreieckiger Hornblättchen articuliren, die zusammen mittelst eines dazwischen ausgespannten Muskels, wie der Kehldeckel bei den Säugethieren, die Athemritze verschliessen können. Bei noch andern Luftlöchern fehlen die Lippen und dann sind die Oeffnungen nur von jenem ovalen oder rundlichen Hornringe begrenzt, der höchstens noch mit kurzen Haaren (manche Lamellicornien) oder federartigen Dornen (auf dem Rücken von Dytiscus) zum Abhalten fremdartiger Körper besetzt ist. Hie und da finden sich ausserdem noch andere Formen von Luftlöchern. So sind z. B. die Stigmata des Thorax bei vielen Capricornien (mit Ausnahme von Prionus) durch eine feste, vielfach durchlöcherte Membrane geschlossen, von deren Oeffnungen je eine kleine und gerade Trachee ihren Ursprung nimmt. Die Bauchstigmata bei Nepa endlich sind mit Ausnahme der beiden letzten, welche an dem Grunde der Athemröhren gelegen sind, blosse falsche Stigmata. Sie besitzen freilich einen besondern ovalen Hornring, aber sind gänzlich geschlossen [2]) und stehen mit keinem Tracheenstamme in Verbindung.

Die Stigmata richten sich in ihrer Anzahl natürlich nach der Menge der vorhandenen Körperringe, deren jeder, im Allgemeinen wenigstens, mit einem Paare von Luftlöchern versehen ist. Nur der Kopf, das erste Segment des Thorax und das letzte des Abdomen entbehren überall solcher Oeffnungen.

Die zwei übrigen Segmente des Thorax sind dagegen durchweg mit Stigmata versehen. Das erste derselben liegt immer in der Verbindungshaut zwischen Vorder- und Mittelbrust, gewöhnlich an dem untern und äussern Rande hinter der Articulation der Vorderfüsse. Nur selten ist es von einer bedeutendern Grösse, wie bei den Locustinen. Sonst kommt es gewöhnlich erst nach der Entfernung des Prothorax zum Vorschein. Das zweite Paar der Stigmata ist in der Regel noch viel versteckter zwischen Meso- und Metathorax gelegen. Nur bei manchen Heuschrecken ist es frei und leicht wahrzunehmen.

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XII. c.

2) Die kleinen, zahlreichen Oeffnungen in den Platten, von welchen die Stigmata geschlossen werden, sind keineswegs besondere Athemlöcher, sondern scheinen nur zu den oben erwähnten, dem ganzen Chitinskelet eigenthümlichen Oeffnungen zu gehören.

Sonst ist es gewöhnlich durch die Flügel und überdies noch häufig durch einen besondern Fortsatz des Mittelbrustbeines (z. B. bei den Hemipteren) bedeckt. Bei den Hymenopteren liegt es am Metathorax selbst, nicht vor diesem, wie bei den übrigen Insekten.

Die Stigmata des Hinterleibes sind schon durch die Schwankungen in der Anzahl der zu seiner Formation beitragenden Segmente nicht unbedeutenden Veränderungen unterworfen. So finden sich z. B. bei vielen Käfern, Heuschrecken und Schmetterlingen deren 8 Paare, 7 bei den Blatthörnern und Bockkäfern, bei Termiten und Libellen, 6 bei den Hymenoptern und vielen Wanzen, 5 oder selbst vier mitunter bei den meisten Dipteren.

Gewöhnlich sind diese Luftlöcher in der Verbindungshaut zwischen je zweien Segmenten gelegen und nicht selten sogar durch die übergreifenden Ränder derselben verdeckt, wie es besonders bei den fliegenden Insekten der Fall ist. Bei den Käfern rücken sie meistens etwas nach oben und sind unter den Flügeldecken verborgen. Bei den Orthopteren und den Hemipteren liegen diese Stigmata aber nicht mehr in der Verbindungshaut, sondern rücken bis in die nachfolgenden entsprechenden Segmente hinein. Das vorderste derselben liegt dann im ersten Abdominalringe, das hinterste im vorletzten. Sonst ist jenes zwischen Metathorax und dem ersten Ringe des Hinterleibes gelegen, dieses zwischen dem vorletzten und dem vorhergehenden.

Wenn einzelne Insekten weniger Stigmata besitzen, als ihnen der Zahl ihrer Abdominalglieder nach zukommen sollte, so sind es gewöhnlich die vordern, welche verschwanden. Solches ist z. B. bei Nepa der Fall. Diesem in Bezug auf die Anordnung seiner Athmungsorgane so merkwürdigen Thiere fehlen auch die Luftlöcher der Brust. Die drei an den Seiten des Hinterleibes gelegenen Stigmata sind überdiess blosse falsche, so dass der Respiration nur das letzte Paar vor den Athemröhren neben dem After bleibet.

Die Tracheen der ausgebildeten Insekten sind eigenthümliche röhrenförmige, hie und da zu grössern Blasen oder kleinen Beutelchen erweiterte Organe, welche sich, wie die Arterien der höhern Thiere, mehr oder minder zahlreich verzweigen und mit ihren, unendlich feinen, Verästelungen alle Eingeweide des Insektenkörpers, sogar die Nerven und Muskeln, begleiten und umspinnen. Wie jene Gefässe in ihrer Verästelung und in der Anordnung ihrer letzten Endigungen den zahlreichsten Abänderungen unterworfen sind, so finden sich auch bei den Athemröhren ganz ähnliche Verschiedenheiten. Bald entsendet ein Stamm nur einen einfachen Ast, bald spaltet er sich gablig, bald löset er in eine Menge von Zweigen sich auf, die auf die verschiedenste Weise um den Stamm sich gruppiren. Auch die Anastomosen solcher Zweige sind von einer grossen Manchfaltigkeit, wenngleich noch weni-

ger genau gekannt. Die Lage und die Gestalt der Organe, an welche sie treten, scheint auf sie von einem besondern Einflusse. — Deutlich unterscheidet man in den einzelnen Tracheenröhren mehrere übereinander gelegene Häute. Die äussere derselben ist, wie bei den meisten übrigen Eingeweiden des Insektenkörpers, eine zarte, seröse Peritonealhaut, welche die unterliegenden Membranen nur locker umhüllt und mitunter brückenartig über mehre neben einander gelegene Aeste hinweggeht. In der Regel ist sie glashell, ungefärbt, doch bisweilen auch roth, wie in den Heuschrecken, oder schwärzlich, wie in der Larve von Dytiscus. Unter ihr liegt eine zweite gänzlich davon verschiedene elastische Haut, die durch die dichten, spiraligen, immer nach der rechten Seite herumlaufenden [1]) Windungen eines einzigen Fadens [2]) gebildet ist. Dieser Spiralfaden ist in der Regel rund, nur selten, wie in den weiten Luftröhren mancher Orthopteren, mehr bandartig abgeplattet. Immer ist er solide und von homogener Structur. Bisweilen soll er geschlossene Ringe bilden und mitunter ein Mal einen Zweig abgeben. In der Regel aber ist er einfach. Selbst ein jeder Tracheenast [3]) beginnt mit einer besondern Faser [4]) zwischen zweien etwas klaffenden Windungen der Spiralfaser im Hauptstamm. Bei einer gabelförmigen Theilung der Tracheen beginnen sogar meistens beide Zweige mit einer eignen Faser. Diese elastische Haut liegt endlich ganz dicht auf einer innern zarten und structurlosen Membrane [5]), die sogar in ihrem Umfange besondere, den einzelnen Windungen des Fadens entsprechende Eindrücke besitzt. Sie bestehet, wie auch der aufliegende Faden selbst, aus Chitin, was durch ihre Unlöslichkeit in kaustischem Kali und auch schon durch ihr ganzes Aussehen angezeigt wird.

Die Anordnung dieser verschiedenen Häute in den blasenförmigen Anschwellungen der Tracheen ist nicht überall dieselbe. Am wenigsten verändert zeigt sie sich in den Luftblasen bei Musca, Eristalis u. a. Dipteren [6]), wo der Spiralfaden noch ganz ununterbro-

1) Vergl. Platner, Mittheilungen über die Respirationsorgane bei den Seidenraupen in Müller's Arch. 1844. p. 38.

2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XI. b. — 3) Ibid. a.

4) Nach Platner gehen die ersten Fasern eines neuen Stammes nicht ganz um denselben herum, sondern sind sehr kurz, nicht länger, als der Raum zwischen den auseinander gedrängten Fasern des Stammes es gestattet, ohne jedoch diese zu berühren. Erst wenn der neue Ast sich als ein besonderes Glied von dem Stamme getrennt hat, winden sich die Fasern vollständig herum.

5) Sprengel möchte sie eher für eine Verbindungshaut zwischen den Windungen der Spiralfaser, als für eine selbstständige Membrane ansehen. — Peters (Müller's Arch. 1841. p. 233.) will in ihr bei Lampyris, Musca u. a. Flimmerbewegung wahrgenommen haben. (?)

6) Nach Sprengel auch in den Blasen der Sphinges.

chen auf die gewöhnliche Weise sich windet. Nur scheint er fast noch zarter zu sein, als in den eigentlichen Tracheen, der innern Chitinmembrane noch fester aufzuliegen und mit ihr selbst hie und da zu verschmelzen. Im zusammengefallenen Zustande sind die Membranen in zahlreiche und meistens, wie überhaupt bei allen aus Chitin bestehenden Häuten, sehr distincte Falten [1]) gelegt, die besonders der Länge nach über die Blase sich hinerstrecken. Verschieden von dieser Anordnung ist die Structur der Athemsäcke bei Pamphagus und Truxalis. Wo nämlich in diesen Thieren die Tracheenstämme zur Bildung solcher Behälter sich erweitern, setzt sich die spiralige Faserhaut nicht als geschlossene Röhre weiter fort, sondern spaltet sich der Länge nach in zwei auseinander weichende, späterhin aber wieder sich vereinigende Rinnen. Diese liegen dann einander gegenüber an den Wänden der Athemsäcke, die auf solche Weise fast allein von der äussern und der innern Haut der Tracheen gebildet werden. In der mit Luft nicht angefüllten Blase springen die Ränder beider cylindrischer Rinnen scharf nach innen vor und stossen sogar auf einander. So bilden sie denn zwei gewöhnliche, neben einander gelegene Tracheenstämme, die vorn und hinten zusammenfliessen und in der Mitte durch eine zahlreich gefaltete Membrane vereinigt werden. Die bogenförmigen Halbringe, welche, gleichsam halbe spiralige Windungen, die Rinnen auskleiden, sind an ihren Enden etwas verschmälert und eben hier mit der dicht unter ihnen gelegenen Chitinmembrane verschmolzen. Eine Strecke lang lassen sie sich auch noch weiter verfolgen, aber nicht als Fasern, sondern als kleine Zähnchen auf der untern Haut, die ziemlich regelmässig in Reihen geordnet sind und der ganzen Fläche ein eigenthümliches wellenförmiges Aussehen geben. In den Tracheenbläschen von Acridium sind sogar alle Spuren der Spiralfaser, als eines selbstständigen Gebildes, verschwunden. Einige wellenförmige Zeichnungen sind wahrscheinlich, wie bei Pamphagus, seine letzten Andeutungen. Auch bei Geotrupes, Melolontha [2]) u. a. fehlt ein besonderer Spiralfaden in den Athemsäcken.

Auf eine ähnliche Weise wahrscheinlich, wie in diesen Tracheenblasen, schwindet auch die Spiralfaser in den feinen Enden der Tracheenzweige. Gewöhnlich nämlich kann man die andern Häute noch eine Strecke weit über jene hinaus verfolgen, bis auch sie endlich sich

1) Unstreitig sind es gerade diese Falten, welche von Burmeister a. a. O. I. p. 191. für die Ueberbleibsel der Spiralfaser gehalten und als solche auch abgebildet sind. Nach ihm sollen die Windungen des ziemlich starken Spiralfadens weiter von einander getrennt sein, als in den Tracheen; der Faden selbst soll hie und da ästig gespalten und an andern Stellen unterbrochen sein, weshalb auch die Blase nicht so regelmässig quer gestreift sei, wie die Tracheen.

2) Mit Unrecht sprechen Marcel de Serres und Straus den Athembläschen dieser und anderer Insekten auch die innere Membrane ab.

der Beobachtung entziehen, ohne dass man aber mit Bestimmtheit von dem Geschlossensein der letzten Enden [1]) der Tracheenzweige sich überzeugen könnte. Die äussere Peritonealschicht scheint häufig mit dem entsprechenden Ueberzuge der andern Eingeweide continuirlich zusammenzuhängen.

Die Verschiedenheiten in der anatomischen Anordnung des Tracheensystemes bei den einzelnen Ordnungen der Insekten sind äusserst beträchtlich und erfordern eine speciellere Betrachtung aller dieser Verhältnisse.

Das Tracheensystem der Käfer, z. B. einer Melolontha [2]), ist vorzugsweise ein sogenanntes arterielles. Seine Zweige gehen fast alle unmittelbar von den Stammtracheen aus und verbreiten sich von da, wie die Pulsadern, mit immer feinern Aesten an alle Organe des Körpers. Die Stammtracheen selbst entspringen mit etwas erweitertem Grunde vom innern Rande eines Stigma. Sie theilen sich nach kurzem Verlauf in zahlreiche Aeste, die fast büschelförmig auseinander weichen und eine der Lage des Luftloches entsprechende Provinz des Körpers versorgen. Unter allen diesen Aesten zeichnen sich durch ihre Stärke und eigenthümliche Verbreitung besonders die der Länge nach verlaufenden Communicationsröhren (*rami communicantes laterales s. longitudinales*) zwischen je zwei auf einander folgenden Stammtracheen derselben Seite aus. Bei Melolontha [3]) finden sich solcher bogenförmigen Verbindungsröhren jederseits zwei, sonst aber häufig auch nur eine. Zwischen diesen Röhrentracheen und zum Theil auch von ihnen selber entspringen die Luftgefässe für die einzelnen Organe des Insektenleibes. Sehr häufig anastomosiren aber auch diese Zweige und bilden dann bald quere Verbindungsäste zwischen den entsprechenden Partien beider Seiten, die besonders auf der Bauchfläche des Abdomen zu einer grössern Entwicklung gelangen (*rami communicantes transversi*) [4]), bald besondere Längsstämme, wie sie z. B. die Ganglienkette [5]), den Darmkanal und andere Eingeweide be-

1) Platner vermuthet, dass die zarten fadenförmigen Endigungen der Tracheen nur von der auseinander gezogenen Spiralfaser gebildet würden und kein offenes Lumen besässen. Dieses soll nur so lange vorhanden sein, als sich an ihr neben einander fortgehende Windungen der Spiralfaser wahrnehmen lassen.

2) Vergl. die ausgezeichneten Untersuchungen von Straus, die sich über die speciellere Verbreitung aller Tracheenzweige in diesem Insekt ausdehnen. Seinem Werke entnommen ist die Abbildung in den Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. I.

3) Ibid. 3—4, 4—5 u. s. w.

4) Ibid. Es sind die 6 queren Aeste, die in der Medianlinie am Bauche unter sich und mit den entsprechenden Aesten der andern Seite eine Verbindung eingehen.

5) Mehr Detail über die Verbreitung der Tracheen an der Bauchkette in der Seidenspinnerraupe siehe bei Platner a. a. O.

gleiten. Erst aus ihnen entspringen dann die feinern Nebenäste für diese Organe. Uebrigens ist die Zahl aller dieser Tracheenzweige und ihr speciellerer Verlauf den allergrössten Verschiedenheiten unterworfen. Im Allgemeinen verbreiten sich die Luftgefässe des Hinterleibes vorzugsweise an die dort gelegenen Eingeweide, während die zahlreichern und stärkern Aeste des ersten bis dritten Stigma Kopf, Brust und die an diesen articulirenden Mundtheile und Bewegungsorgane versorgen. Der Kopf [1]) bekommt gewöhnlich zwei Paare ziemlich starker Luftgefässe, ein oberes und ein unteres. Beide verbinden sich durch transverselle weite Communicationsröhren, ja die obern verschmelzen bei Melolontha unmittelbar mit einander. Aus ihnen entspringen die Tracheen für die Augen und obern Mundwerkzeuge. Das untere Paar begleitet den Schlund und Nervenstrang und verbreitet sich besonders an den untern Fresswerkzeugen. — Bei den meisten Käfern, bei Caraben, Staphylinen, bei den Heteromeren, Tetrameren u. a. verzweigen sich die Tracheen überall ganz einfach und erweitern sich an keiner Stelle zu einer Athemblase. Bisweilen sind die Trachealzweige sogar so fein und so zahlreich, und verfilzen sich so innig zu einem unauflöslichen Gewebe, dass eine fast parenchymatöse Bildung entstehet. Dieses ist z. B. zwischen dem hintern Brust- und ersten Bauchstigma bei Prionus [2]) der Fall. Dagegen erweitern sich bei den Palpicornien, den Lamellicornien (z. B. Melolontha [3])) und einigen andern, die Zweige der arteriellen Tracheen zu kleinen ovalen Endbläschen, die meistens wiederum einzelne sehr feine Aestchen abgeben. Bei Dytiscus findet sich sogar schon ein Paar grösserer Luftsäcke im Thorax.

Bei den Orthopteren ist das Tracheensystem weit complicirter, indem zwischen die Stammtracheen und die arteriellen Verzweigungen der Luftgefässe, die bei den Käfern meistens unmittelbar aus jenen entspringen, ein neues, sogenanntes röhrenförmiges oder pulmonales Gefässsystem sich eingeschoben hat. Es bestehet dasselbe — gewissermassen nur eine grössere Entwickelung der *rami communicantes laterales* — in der Regel aus einem schönen, regelmässigen Gefässnetze [4]), das durch zahlreiche Längen- und Queranastomosen weiter, unverzweigter Tracheen gebildet ist, in den Seiten der Leibeshöhle auf- und absteigt und gewöhnlich (z. B. Truxalis, Locusta) noch besondere transverselle Communicationszweige besitzet. Erst aus diesen

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. I. — die beiden aus der ersten Stammtrachee (Ibid. 1.) entspringenden vordern Zweige.

2) Vergl. Léon Dufour in Ann. des sc. nat. VIII. 22.

3) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. I.

4) Eine detaillirte Beschreibung und Abbildung dieser Verhältnisse bei Gryllus, Truxalis und Mantis siehe bei Marcel de Serres. l. c.

Netzen nehmen dann die verhältnissmässig nur wenig verästelten Zweige für die Eingeweide des Körpers und die Locomotionswerkzeuge ihren Ursprung, von denen besonders jene, in noch höherm Grade, als bei den Käfern, an dem Darm, am Nervenstrang und dem Rückengefässe durch zahlreiche Anastomosen nochmals besondere, kleinere Stämme zusammensetzen. Die grösste Entwicklung erlangt dieses Tracheensystem bei den Acridiern, wo die queren Zweige des weitmaschigen Röhrennetzes sich in grosse, schlauchartige Blasen ausdehnen. Die obern Enden derselben befestigen sich an besondere, weit in die Körperhöhle vorspringende Hornbögen [1]), deren Elasticität bei den sehr deutlichen rhythmischen Athembewegungen des Bauches das Ausströmen der Luft ganz besonders begünstigt. In der Brust finden sich bei Truxalis z. B. ausserdem noch kleine blasenartige Anschwellungen der Tracheenenden, wie bei Melolontha u. a. Eine Andeutung jener schlauchartigen Erweiterungen der Tracheenröhren findet sich schon bei Locusta, wo die Luftgefässe durch ihr beträchtliches Lumen sich auszeichnen. Das pulmonale Gefässnetz dieser Heuschrecke bestehet hauptsächlich in zweien von einem jeden Stigma ihren Ursprung nehmenden weiten Athemröhren. Diese steigen unter den allgemeinen Bedeckungen empor, divergiren allmälig in ihrem Verlaufe und verbinden sich mit einem longitudinalen Gefässstamm, der an den Seiten des Rückengefässes herabsteigt. Aus diesem entspringen die queren Verbindungsäste beider seitlichen, zickzackförmigen Netze. Auch Darm- und Geschlechtsorgane werden von zahlreichen weiten Gefässröhren umsponnen und begleitet, die grösstentheils ebenfalls aus den einzelnen Stigmen ihren Ursprung nehmen und mitunter, wie z. B. bei den Ovarien, die zierlichsten Netze bilden.

Das Respirationssystem der Neuropteren zeichnet sich dagegen wieder durch eine viel grössere Einfachheit aus. Die unmittelbar aus den Stigmen, wie gewöhnlich, entspringenden Stammtracheen senken sich bei den Libellen z. B. nach einem kurzen Verlaufe jederseits in ein weites Längsgefäss [2]), das sich im Kopf und am Mastdarm [3]) in eine Menge kurzer Zweige auflöst. Es entsprechen auch diese Röhrenstämme nur den entwickelten *rami communicantes* bei den Käfern. Besondere quere Aeste verlaufen ausserdem in einem jeden Ringe zwischen Darm- und Ganglienkette von einem Längsstamme zum andern. Die eigentlichen arteriellen Luftgefässe entspringen büschelweise jedes Mal, wo eine Stammtrachee in die Längsröhren sich einsenkt. Zwischen den Muskeln des Thorax erweitern sie sich zu birnförmigen Bläschen.

Auch bei den Hymenopteren findet sich in jeder Seite des Kör-

1) Vergl. S. 13.

2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. IX. c. c. — 3) Ibid. c. c.

pers (z. B. bei Bombus [1])) ein ansehnliches Längsgefäss, in welches die Stammtracheen münden. Im Abdomen erweitert sich dasselbe zu einer zusammenfliessenden Kette hinter einander gelegener blasenförmiger Säcke, deren vordere sich vor den übrigen durch ihre beträchtliche Weite auszeichnen. Einem jeden Segmente entsprechen auch hier besondere quere und weite Communicationsröhren auf der Bauchfläche. Die für die Eingeweide bestimmten Luftgefässe nehmen erst aus den Längsstämmen ihren Ursprung und erweitern sich im Thorax (z. B. bei Vespa) noch zu besondern kleinen Bläschen.

Die Dipteren stimmen in der Anordnung ihres Tracheensystems mit den Hymenopteren so ziemlich überein. Die Längsblasen besitzen aber bisweilen noch eine beträchtlichere Entwicklung und erfüllen mitunter (z. B. Volucella pellucens) fast den ganzen Hinterleib, der dann völlig durchscheinend ist und nur an seiner Spitze die in ihrer Ausdehnung sehr beschränkten Eingeweide enthält. Auch zwischen den Muskeln der Brusthöhle stösst man auf zahlreiche kleinere Luftbläschen. Hie und da, wie bei Asilus, wo der Hinterleib eine längliche, mehr gestreckte Form besitzt, scheinen aber die Längsstämme nicht mehr blasig erweitert, sondern nur von gewöhnlichem Umfange. Dagegen finden sich im Abdomen jederseits äusserst zahlreiche, kleinere Bläschen. Die Pupiparen endlich entbehren auch dieser Erweiterungen. Sie besitzen einfache Seitenröhren, von denen arterielle Luftgefässe ihren Ursprung nehmen, die nur im Thorax, wie gewöhnlich, zu kleinern Beuteln sich ausdehnen.

Die Lepidopteren scheinen wiederum ein fast reines arterielles Luftröhrensystem zu besitzen, das sich unmittelbar von den Stammtracheen aus im Körper verzweigt und nur durch eine einfache Seitenröhre zu einem zusammenhängenden Ganzen verbunden ist. Bei den Abend- und Nachtschmetterlingen erweitern sich im Hinterleib die Tracheen zu ansehnlichen Blasen, die den Stigmata entsprechen und von vorn nach hinten an Grösse abnehmen. Die hintern derselben fehlen sogar häufig ganz. Im Allgemeinen scheinen sie bei den Männchen entwickelter, als bei den Weibchen. Solcher Bläschen finden sich bei Sphinx Euphorbiae und ocellata 6 Paare, bei Sphinx Atropos, Bombyx dispar u. a. 4, bei Noctua oleracea u. a. sogar nur eines. Ausserdem sind übrigens auch kleinere endständige Bläschen, wie bei den Lamellicornien, nicht so gar selten.

Das Tracheensystem der Hemipteren [2]) zeigt bei den verschiedenen Gruppen einige Abänderungen. So findet sich im Hinterleib der Scutelleren und Pentatomen, wie bei den Abendschmetterlingen, jeder-

1) Abgebildet bei Newport fig. 436.

2) Mehr Detail bei Léon Dufour in seiner mehrfach schon citirten Monographie dieser Insektenordnung.

seits eine Reihe ziemlich ansehnlicher, rundlicher Bläschen, die besonders vorn durch ihre Grösse sich auszeichnen und durch eine Erweiterung der kurzen Stammtracheen gebildet sind. Aus ihnen erst entspringen die arteriellen Luftröhren, die sich am Darm und den Geschlechtswerkzeugen verzweigen. Schon bei einigen nahe verwandten Thieren, wie bei Scutellera maura, fehlen die sechs Paare von Blasen. Statt ihrer findet sich jederseits im Abdomen ein weiter Längsstamm, der mit den Stammtracheen in Verbindung stehet und den arteriellen, in zahlreiche kleinere Beutelchen erweiterten Gefässen ihren Ursprung giebt. Im Innern des Metathorax trifft man ausserdem noch auf einige Geflechte verfilzter Tracheenästchen, die auch in der ganzen Familie der Pentatomen vorkommen. Bei den übrigen Land- und manchen Wasserwanzen fehlen alle blasenartigen Erweiterungen der Luftgefässe, die ganz einfach sich verzweigen und nur durch ihre geringe Menge, wie durch ihren geringen Umfang sich auszeichnen. Weit zusammengesetzter, als in den übrigen Wanzen, ist das Tracheensystem bei Nepa [1]). Aus den beiden am Grunde der Athemröhren gelegenen Stigmata entspringt ein einfacher Längsstamm, der sich an den Seiten der Leibeshöhle bis in die Kopfhöhle hinein erstreckt. In jedem Körpersegmente entsendet er einen zweigetheilten Ast, dessen oberer Zweig an den Eingeweiden sich verbreitet, während der untere ganz einfach mit dem entsprechenden Zweige der andern Seite communicirt. In der Brusthöhle, wo der Längsstamm selbst sich allmälig verästelt, finden sich ähnliche fast parenchymatöse Beutel von Luftgefässen, wie bei Pentatoma u. a. Die zarten Tracheenäste, die mit Hülfe muskelartiger Fasern zu einem solchen dichten Geflechte sich verfilzen, entspringen in einer grossen Anzahl [2]) aus einem weiten, längs der Oberfläche der Beutel verlaufenden Gefässe. Die Cicaden zeichnen sich besonders durch eine äusserst beträchtliche, im vordern Theile des Hinterleibes gelegene Athemblase [3]) aus, die bei den Männchen vorzüglich den grössten Theil dieser Leibeshöhle erfüllt. Sie ist durch die Verschmelzung zweier gegenüberliegender, seitlicher Luftsäcke entstanden und führt durch ein weites, offenes Stigma jederseits nach aussen. Zwischen den Muskeln der Brust und des Kopfes finden sich auch noch einige kleinere Bläschen. Die Tracheen der Eingeweide dagegen sind einfach und sehr zart. Bei den Aphidiern endlich fehlen wieder alle blasenartige Erweiterungen der Luftgefässe. Sie sind überdiess äusserst fein und nur in geringer Anzahl vorhanden.

In der Ordnung der Parasiten scheint der Bau des Tracheensy-

1) Abgebildet bei Léon Dufour.

2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XIII.

3) Vergl. Carus, Analecten zur Naturwissenschaft und Heilkunde. Dresden 1828. S. 158.

stemes, so weit er bekannnt ist, eben keine auffallenden Verhältnisse darzubieten. So führen z. B. die Stammtracheen bei den Pediculiden unmittelbar jederseits in ein weites Längsgefäss, aus welchem die einfachen arteriellen Luftröhren ihren Ursprung nehmen. Auch bei den Poduren finden sich ähnliche Seitenstämme, doch dehnen sich überdiess die aus ihnen hervorkommenden Tracheen jederseits in sechs längliche Luftsäcke aus. Die Luftgefässe selbst sind übrigens meistens ausserordentlich dünn und zart und werden leicht übersehen, zumal sie eben nicht in beträchtlicher Menge vorkommen. Bei einigen Apteren, wie bei Machilis [1]), hat man sie noch nicht ein Mal aufgefunden, ob es gleich wohl keinem Zweifel unterliegt, dass sie wirklich vorhanden sind, zumal sie bei nahe verwandten Thieren (Lepisma [2])) sich finden. —

Von diesem Bau der Respirationsorgane, wie er bei den vollkommnen Insekten sich vorfindet, weicht der der Larven in mehr denn einer Beziehung bedeutend ab.

Die Verschiedenheit erstreckt sich bisweilen sogar bis auf die Structur der Athemlöcher, wie z. B. in den Larven der Lamellicornien. Diese sind hier von rundlicher Form und bestehen aus einem breiten, gewöhnlich mit hornigen Platten verzierten Rande [3]) und einem concentrischen häutigen Mittelfelde, das an der untern Seite den Rand durchbricht und in seiner Mitte eine kleine, schmale Spalte [4]), als Eingang in die Stammtrachee, besitzet. Auch die beiden Stigmata am stumpfen, hintern Leibesende der Muscidenlarven unterscheiden sich in ihrem Bau von den Luftlöchern der ausgebildeten Fliegen. Sie erscheinen nämlich als runde Hornstückchen, die von dreien, parallelen, länglichen Oeffnungen durchbrochen werden.

Endlich giebt es auch einige im Wasser lebende Insektenlarven, denen offene Luftlöcher überhaupt gänzlich fehlen. Statt ihrer finden

1) Guerin (Ann. des sc. nat. 1836. 374.) will bei diesem Thiere unter den Abdominalsegmenten, zu den Seiten der borstenförmigen Anhänge (vergl. S. 25.), eigenthümliche, membranöse Säcke gefunden haben, die einen ähnlichen Bau zeigen sollen, wie die Respirationsorgane mancher Crustaceen und von dem Entdecker für wirkliche Athmungswerkzeuge erklärt werden — eine Deutung, die sicherlich noch einer weitern Bestätigung bedarf, um als gültig angenommen zu werden.

2) S. Burmeister in Oken's Isis 1834. 137.

3) Sprengel (a. a. O.) hielt diesen halbmondförmigen Hornrand wegen seiner eigenthümlichen Structur für die siebförmig durchbrochene Oeffnung der Trachee. Die Spalte des Mittelfeldes hatte er übersehen.

4) Treviranus (Das organische Leben, neu dargestellt. Bremen 1831. I. 258.), der ebenfalls die eigentliche Oeffnung des Stigma nicht aufgefunden hatte, erklärte das ganze Luftloch für geschlossen. Die Tracheen sollten sich auf der innern Wand der Platte verzweigen und, wie bei den Kiemen, also durch endosmotischen Austausch, Luft in sich aufnehmen.

sich dann wirkliche äussere Kiemen [1]) (*branchiae*), äussere Fortsätze des Hautskeletes von haarförmiger oder blattartiger Gestalt, in denen sich feine Tracheenzweige verbreiten. Die haarförmigen Kiemen sind meistens büschelweise zu mehren Hauptstämmen vereinigt. Am häufigsten sind sie unter den Tipulaceen vorhanden. Hier finden sie sich z. B. am Schwanzende bei der Larve von Corethra, an den Seitenflächen des Thorax zwischen dem ersten und zweiten Segmente bei der Puppe von Chironomus und Simulia. Hie und da sind sie mehr gleichmässig über eine grössere Partie des Leibes verbreitet, wie bei Gyrinus und Botys, den einzigen mit Kiemen versehenen Larven der Käfer und Schmetterlinge. Die blattartigen Kiemen dagegen werden fast allgemein unter den im Wasser lebenden Larven der Neuropteren angetroffen. Bei den Phryganeen und Ephemeren [2]) stehen sie paarweise an den Seiten der Hinterleibsringe und sind gewöhnlich lancettförmige oder rundliche Blättchen, die den Ephemeren zugleich als Locomotionswerkzeuge (Schwimmblättchen) dienen. Bei Acentropus erscheinen sie fast wie rudimentäre Bauchfüsse [3]); sie sind fadenförmige, fünfgegliederte Fortsätze an den Seiten der Abdominalringe. Agrion besitzt drei grosse lancettförmige Kiemenblätter am Schwanzgliede, während die übrigen Libellen [4]) im Larvenzustande mittelst einer beträchtlichen Anzahl kleiner querer, in Längsreihen über einander gestellter Kiemen athmen, die in das Lumen des Mastdarmes hineinragen und durch eine Duplicatur der innern aus Chitin bestehenden Auskleidung dieses Darmtheiles gebildet werden.

Die übrigen Insektenlarven besitzen Stigmata, die jedoch in ihrer Anordnung keineswegs immer mit den entsprechenden Theilen bei den vollkommnen Thieren übereinstimmen. Die Raupen z. B. besitzen deren 9 Paare, die an den Seiten der Leibesringe mit Ausnahme des ersten, dritten, vierten und letzten sich befinden. Dagegen haben die meisten kopflosen Dipterenlarven u. a. deren nur zwei Paare, von denen das vordere am zweiten Leibesringe, das hintere am letzten befindlich ist. Bei den im Wasser lebenden Fliegenlarven stehen die einen oder die andern dieser Stigmata an der Spitze besonderer röh-

1) Ueber manches speciellere Detail vergl. die angeführten Werke von Kirby, Burmeister, Lacordaire u. A.

2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XVIII. a. a.

3) Vergl. ein Näheres über dieses merkwürdige Insekt in Wiegmann's Archiv. 1843. 331. Grube hält die Kiemen für wirkliche Bauchfüsse. — Sehr merkwürdig ist auch die Umbildung der Mundwerkzeuge. Mandibeln und Maxillen liegen jederseits dicht auf einander, sind an den zugekehrten Flächen rinnenförmig ausgehöhlt und bilden so zwei seitliche, ungegliederte Saugröhren.

4) Die Kiemen im Mastdarm von Aeschna hat Suckow (a. a. O. 35.) vortrefflich beschrieben und abgebildet. Eine Copie davon s. Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. X. d.

renartiger Verlängerungen des äussern Skeletes, auf so genannten Athemröhren (*siphones*). Solche finden sich z. B. an dem Thorax bei der Puppe von Culex, am Schwanzende bei der Larve von Chironomus. Nicht so gar selten verschmelzen sogar diese paarigen Röhren in eine einzige unpaare, wie z. B. am Schwanzende der Larve von Culex, Stratiomys, Eristalis, am Thorax der Larve von Simulia. Sehr häufig ist auch die äussere Oeffnung dieser Organe mit einem Kranze gefiederter oder einfacher Borsten und Haare versehen.

Die innern Athemorgane der Larven sind Tracheen, wie bei den ausgebildeten Insekten. Nur dadurch unterscheiden sie sich von den bei diesen vorkommenden Luftröhren, dass sie nirgend zu beutel- oder bläschenförmigen Anschwellungen sich erweitern. In ihrer specielleren Anordnung aber zeigen sie ganz bedeutende Abweichungen. Schon deshalb muss aber jene einfacher sein, als im erwachsenen Insekt, weil eine Trennung des Körpers in Brust und Bauch noch überhaupt nicht vorhanden.

Am einfachsten ist sie bei den Larven der Dipteren. Hier entspringen aus dem hintern Stigmenpaare zwei weite Seitenstämme, aus denen einige wenige arterielle Tracheen für die Eingeweide abgehen. Bisweilen (Eristalis) vereinigen sie sich im ersten Segmente durch einen queren Ast. Als feine Röhren münden sie dann in dem ersten Stigmenpaare.

In der Ordnung der Neuropteren besitzen die Libellenlarven sogar eine grössere Anzahl solcher weiten Längsstämme. Die grössten derselben sind zwei paarige Tracheen [1]) auf der Dorsalfläche des Darmes, die mit zahlreichen Aesten aus den Kiemen des Mastdarmes entspringen und ungetheilt sich bis in den Kopf erstrecken, wo sie wiederum sich verästeln. Ausserdem verlaufen noch jederseits an der Bauchseite zwei kleinere Längsgefässe, die mit ihnen sich durch Queräste verbinden. Das innere Paar dieser Tracheen verzweigt sich schon auf dem Magen; nur das äussere erstreckt sich bis in die Höhle des Kopfes.

Bei den Larven der Hymenopteren (z. B. Apis) treten die Seitenröhren in ihrer Entwickelung schon zurück. In jedem Segmente sind sie an der Bauchseite durch einen queren Communicationsast verbunden. Den Insertionsstellen der Stammtracheen gegenüber entspringen zahlreiche arterielle Gefässe, die sich an den Muskeln und Eingeweiden verzweigen.

Das Tracheensystem der Raupen [2]) ist vorzugsweise ein arterielles. Die Seitenröhren [3]) sind kaum etwas mehr, als weite Längencommis-

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. X. c. c.

2) Vergl. Lyonet's genaue Untersuchungen und Abbildungen des Tracheensystemes der Weidenraupe. Tab. X u. XI.

3) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig XIV. b.

suren zwischen den Stammtracheen, zumal die queren Verbindungsäste in der Regel ihnen fehlen. Eine grosse Menge der Tracheen verbreitet sich gewöhnlich bündelweise an Rücken, Darm und Bauch.

Die Larven der meisten Käfer kommen mit den Raupen in der Anordnung ihrer Athemröhren überein. Nur einige wenige, in Wasser lebende, Gattungen, z. B. Dytiscus, zeigen eine sehr beträchtliche Abweichung davon und schliessen sich durch ihren Bau mehr an die Dipteren an, denen sie auch schon in der Stellung ihrer Stigmata gleichen. Es finden sich bei ihnen wiederum zwei grosse, weite Längsröhren, die im ersten Brustringe sich in zwei Aeste spalten, in einen obern und untern, und so in die Kopfhöhle treten. In einem jeden Segmente des Hinterleibes entspringen aus diesen Seitenstämmen zwei quere Zweige für Darm und Muskeln, ein innerer und ein äusserer, von denen jener gewöhnlich der stärkere ist, weil er an die Eingeweide tritt. Auch die äussern Zweige des zweiten Gliedes zeichnen sich durch ihre Grösse aus und bilden durch ihre Vereinigung einen transversellen Communicationsast zwischen beiden Längsstämmen.

Stimmwerkzeuge der Insekten [1]).

Als Organe der Stimmbildung functioniren bei den Insekten nur in einigen, sehr seltenen, Fällen besondere, eigens dafür bestimmte Apparate. Aber selbst dann ist deren Anordnung eine ganz andere, als bei den Wirbelthieren, indem sie nirgends mit den Respirationswerkzeugen in einer ähnlichen Verbindung [2]) stehen, wie hier. Es sind vielmehr ganz einfache Membranen, blosse Theile des äussern Skeletes, deren sich die Insekten zur Production von Tönen bedienen, und die zu diesem Zwecke durch eine besondere, willkürliche Muskelaction in Schwingungen versetzt werden. Auffallend ist es übrigens, dass diese Stimmapparate vorzugsweise und in einigen Gattungen sogar ausschliesslich (Locusta, Tettigonia u. a.) den Männchen zukommen.

Die einfachsten Vorrichtungen der Art finden sich bei manchen Käfern, die bloss dadurch einzelne Töne hervorbringen, dass sie das Pronotum auf dem Mesonotum reiben (z. B. viele Cerambycinen), oder den Hinterleib an den Flügeldecken (manche Lamellicornien u. a.), oder sonst andere bewegliche Theile der äussern Hautbedeckungen, die dann häufig noch mit besondern vorspringenden und feilenartigen Leisten versehen sind.

1) Hauptschrift: Goureau und Solier in Ann. de la Société Entomologique de France. 1837. p. 31.

2) Mit Unrecht nahm Burmeister (a. a. O. S. 506.) auch bei den Stimmwerkzeugen der Insekten einen solchen organischen Zusammenhang an.

Ganz ähnliche Vorrichtungen besitzen auch die Orthopteren. So zeigt z. B. Locusta [1]) auf der Unterseite der linken Flügeldecke an deren Grunde eine quere, bogenartige Hornfeile, die mit dem scharfen vordern Rande des darunter gelegenen rechten Flügels in Berührung kommt und beim Reiben darauf das bekannte, zirpende Geräusch hervorbringt. Durch eine eigenthümliche fensterartige Verbreitung der Rippen, besonders auf dem linken Flügel, wird unstreitig das Vibriren der Membranen erleichtert und der Ton verstärkt. Ganz ähnliche quere Feilen sind an derselben Stelle auch bei den übrigen zirpenden Locustinen und Achetinen vorhanden, nur finden sie sich nicht selten auch auf dem rechten Flügel (Barbitistes, Acheta u. a.) und mitunter auf der Oberseite (Barbitistes). Bei den Acridiern [2]) dagegen bewegen sich die am Innenrande mit erhabenen und mitunter feilenartig gekerbten Längsleisten versehenen Schenkel der Hinterbeine an den vorspringenden Längs- und Querrippen der glasartigen Flügeldecken. Einige andere exotische Acridier scheinen die Hinterschenkel auch über eine am Abdomen befestigte, gezähnte Leiste zu bewegen.

Den entwickeltsten Stimmapparat besitzen unstreitig die Cicaden [3]). Es liegt derselbe jederseits an der Unterfläche der ersten Hinterleibssegmente im Grunde einer weiten Höhle, der so genannten Stimmhöhle, die von einer grossen, halbmondförmigen, frei nach hinten gekehrten Platte, dem Stimmhöhlendeckel, verschlossen wird. Der eigentliche Apparat bestehet in einer zarten, ovalen, gefalteten Haut, der Trommelhaut, die durch eine tellerförmige, hornige Sehne mit einem starken, von der untern Seite des Metathorax entspringenden Muskel in Verbindung stehet. Die Töne werden dann durch die bei der Contraction dieser Muskeln entstehenden Schwingungen der Membranen hervorgebracht und durch die grosse, dahinter ausgespannte Luftblase der ersten Abdominalstigmata verstärkt. Ausser dem eben beschriebenen Apparate liegt in der Stimmhöhle noch weiter nach unten eine halbmondförmige, mit einem zarten Häutchen verschlossene, fensterförmige Oeffnung in den äussern Bedeckungen, die aber mit dem eigentlichen Stimmorgane in keinem nachweislichen Zusammenhange zu stehen scheint [4]).

1) Nach Burmeister ist es die aus den Stigmata der Luftlöcher durch die heftigen Contractionen der Brustmuskeln ausgetriebene Luft, welche zwischen den Flügeldecken emporsteigt und die elastischen Fenster derselben in Schwingungen versetzt.

2) Burmeister beschrieb das oben angeführte Gehörorgan der Acridier als deren Stimmapparat.

3) Vergl. Carus Analecten u. s. w. S. 151.

4) Sie erinnert einigermaassen an das Trommelfell bei dem Gehörorgane der Locustinen und Acridier. Möglich, dass auch hinter ihm wirklich die Gehörorgane der Cicaden aufzufinden seien.

Auch unter den Lepidopteren giebt es einige Insekten, welche Töne produciren können, und theilweise sogar mit besondern, eigenthümlichen Vorrichtungen dazu versehen sind. So ist es bei Chelonia pudica der Fall, die an den Hinterhüften eine häutige, mit verschiedenen Längsrippen versehene Blase besitzt. Die Mittelhüfte ist an den entsprechenden Stellen mit kleinen Haarbüscheln besetzt, welche an der darauf hinbewegten Blase einen Ton hervorbringen. Der eigenthümlich klagende Ton des Todtenkopfes dagegen scheint nur durch die Bewegungen des Rüssels zwischen den eng anliegenden Tastern zu entstehen [1]).

Das Summen [2]) der Dipteren, Hymenopteren u. a. Insekten endlich, welches man noch am ersten mit dem Athmen irgendwie in Zusammenhang bringen möchte, rührt ebenfalls wahrscheinlich nur von der zitternden Bewegung her, in welche die harten, äussern Bedeckungen der Brust durch die Action der Flügelmuskeln gerathen, und die man deutlich fühlt, wenn man solche Thiere zwischen den Fingern hält.

Harnwerkzeuge der Insekten [3]).

Durch die chemische Analyse ist es nachgewiesen, dass in der Klasse der Insekten als Harnwerkzeuge die sogenannten Malpighischen Gefässe [4]) functioniren. Diese Organe sind (mit Ausnahme der Aphides) ganz allgemein verbreitet und erscheinen überall als mehr oder minder lange, dünne, fadenförmige Schläuche, die entweder ein freies blindes Ende besitzen, oder je zwei und zwei schlingenförmig

1) Schon Réaumur und Rossi gaben diese Erklärung. Passerini und Duponchel (Ann. des sc. nat. T. XIII. 332. und daraus in Heusinger's Zeitschrift f. d. organ. Physik II. 442.) fanden an der Basis des Rüssels zwischen den Augen eine trommelfellartig gespannte Haut, die sie mit der Production der Töne in Verbindung bringen, obgleich dieselbe Vorrichtung auch dem stummen Sphinx Convolvuli zukommt. — Nach Goureau soll der Ton von einer eignen Trommelhaut herrühren, die eine besondere Grube neben dem ersten Stigma verschliesst und durch einen bedeutenden Muskel in Schwingungen gesetzt werden kann. — Wagner (Müller's Arch. 1836. 61.) endlich vermuthet, dass das Ausströmen der Luft aus der grossen Saugblase dieses Thieres durch die enge Speiseröhre und vorzüglich durch den Rüssel den Ton hervorbringen.

2) Nach Burmeister soll dieses Tönen durch feine Blättchen hervorgebracht werden, welche an der innern, der Trachee zugewandten Seite der hintern Bruststigmata sitzen und durch die Strömungen der Luft in Schwingungen versetzt werden.

3) Vergl. ausser den bei den Verdauungswerkzeugen angeführten Schriften von Ramdohr, Suckow u. A. vorzüglich Groshans, de syst. uropoet., quod est radiat. etc. Lugd. Bat. 1837. 39.

4) Siehe oben p. 78. und Audouin in Ann. des sc. nat. 1836. 129.

in einander übergehen. Sie inseriren sich an der hintern Grenze des Magens in der Gegend des Pylorus. Besonders wo sie durch ihre Länge sich auszeichnen, umspinnen sie den Darm in zahlreichen Windungen, schlängeln sich auf und ab, heften sich auch hie und da fester an die äussern Schichten des Darmes [1]) und durchbohren sogar bisweilen die Muskelhaut, aber ohne in Wirklichkeit zum zweiten Male in den Darm zu münden [2]). Gewöhnlich sind sie äusserlich glatt. Nur selten bekommen sie seitliche Ausstülpungen, die bisweilen nochmals gespalten sind. Sie bestehen wahrscheinlich aus zweien, dicht auf einander gelegenen, sehr feinen Häuten, von denen die äussere, dem Ueberzug der meisten Eingeweide entsprechend, eine seröse Membrane zu sein scheint. An der innern Haut kann man bisweilen dünne Längsfasern unterscheiden. Der Inhalt dieser Absonderungswerkzeuge ist eine feinkörnige dunkle Masse, in der eine Menge grosser, gewöhnlich mit Kern und Kernkörperchen versehener Zellen gelagert ist, welche eine ähnliche körnige Masse enthalten. Nicht selten ist die Farbe dieser Gefässe gelblich, selbst braun, grün oder roth. Doch scheint sie keineswegs ganz constant zu sein und ist mitunter wenigstens (Limnophilus) bei derselben Species verschieden.

Die Verschiedenheiten in der Anordnung der Malpighischen Gefässe sind nicht unbedeutend. Sie erstrecken sich hauptsächlich auf ihre Zahl und Länge, so wie den Verlauf und die Art der Insertion, die für manche Klassen und Familien charakteristisch sind.

Bei den Käfern [3]) finden sich bald vier lange Malpighische Gefässe, wie bei den Pentameren [4]), bald deren sechs, wie bei den Tetrameren und Trimeren, die den Darm in zahlreichen Windungen umgeben und sich sogar häufig, besonders da, wo ein besonderer keulenförmiger Dickdarm sich entwickelt hat, wie z. B. bei den Cerambycinen, an diesen anheften. Doch gehen sie auch nicht selten an ihren Enden schlingenförmig in einander über (Silpha, Hister, Melolontha u. a.)

1) Bei Mordella (vergl. Léon Dufour in Ann. des sc. natur. XIV. 225.) sollen sie nicht den äussern Darmhäuten adhäriren, sondern einem besondern zarten häutigen Gewebe, in das sich bei der Larve jedes Malpighische Gefäss als ein feiner vielfach geschlängelter Faden fortsetzt, der aber bei der Verwandlung obliterirt. Ganz dieselbe Anordnung findet sich auch bei der Larve von Geotrupes nasicornis. Es scheint dieses häutige Gewebe aber nur die äussere Peritonealschicht der Gefässe zu sein, die — wie es bei dieser Membrane so häufig der Fall ist — brückenartig über die zahlreichen, dicht neben einander liegenden Windungen derselben hinweggeht.

2) In früherer Zeit nahm man ziemlich allgemein an, dass die Gallengefässe sich wirklich häufig nochmals in den Darm münden. Schon Meckel (Vergleichende Anat. IV. p. 79.) bezweifelte aber dasselbe.

3) Vergl. bes. Léon Dufour in seinen Recherches sur les Carabiques etc.

4) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. IV. h.

oder endigen frei. Hie und da, wie bei Bostrichus, vereinigen sich nur 4 Gefässe an ihren Enden und die beiden andern bleiben frei, sind aber kürzer und weiter. Nicht selten vereinigen sich auch mehrere an ihrem Grunde (so bei vielen Tetrameren deren vier) zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang. Selbst der Insertionspunkt am Dickdarme ist häufig ein gemeinschaftlicher. Bei Melolontha [1]) sind die Gefässe an ihren Seiten mit ziemlich langen, franzenförmigen Ausstülpungen versehen.

Die Orthopteren besitzen ganz allgemein eine grosse Menge (über **100**) büschelförmiger, nicht sehr langer Malpighischer Gefässe [2]), die gewöhnlich im ganzen Umfange des Pylorus münden, aber auch bisweilen, besonders bei den Achetinen, zu einem gemeinschaftlichen Stamme sich vereinigen. Wo sie etwas länger sind als gewöhnlich, bei Acheta und Locusta, reichen sie nach oben bis an die Blindsäcke des Magens, an dessen Muskelhaut sie sich anheften, doch ohne sich wirklich, wie es scheint, in diese Anhänge zu öffnen.

Unter den Neuropteren gleichen mit Ausnahme der Termiten alle, die eine unvollkommne Metamorphose durchlaufen, z. B. die Libellen [3]), in der Anordnung der Harnwerkzeuge den Heuschrecken. Auch die Perliden besitzen eine ziemlich grosse Anzahl (etwa **20**—**25**) kurzer, freier Gefässe. Die übrigen dagegen sind nur mit wenigen (mit **6**—**8**), langen Malpighischen Schläuchen versehen, die, wie bei den Käfern, bald mit ihren Enden sich dem Darme anheften, bald schlingenförmig in einander übergehen.

Die Hymenopteren zeigen wiederum durchweg eine grössere, wenngleich nicht unbedeutend variirende Anzahl (Formica **14**, Tenthredo **20**, Apis **60** und darüber) kurzer, freier und nicht selten (z. B. Ichneumon) etwas kolbenförmig geendigter Harngefässe.

Bei den Hemipteren [4]) ist deren Zahl allgemein auf vier beschränkt. Sie sind in der Regel von einer ziemlich beträchtlichen Länge und gehen gewöhnlich, wenigstens bei den eigentlichen Wanzen, schlingenförmig in einander über. In den Landwanzen münden die Gefässe sehr häufig mit einem, oder mit zweien gemeinschaftlichen Stämmen, die nicht selten, z. B. bei Scutellera [5]), zu einer rundlichen, ziemlich ansehnlichen Blase (*vésicule biliaire*) erweitert sind. Da den Wanzen ein eigentlicher Darm fast allgemein fehlt, so ist der Insertionspunkt der Malpighischen Gefässe natürlich auch sehr tief nach un-

1) Straus will ausser den vier gewöhnlichen Malpighischen Gefässen, die er als Gallengefässe betrachtet, noch zwei besondere ganz ähnliche Uringefässe gefunden haben, die wahrscheinlich in das Ende des Darmes münden, und nicht am Pylorus, wie jene.

2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. II. A. h. — 3) Ibid. fig. IX. d. d.

4) Mehr Detail in Léon Dufour's Recherches sur les Hemipteres.

5) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. VIII. f. f.

ten, dicht vor dem eigentlichen Mastdarm gelegen. Auch bei den Cicaden, wo der Magen scheinbar eine in sich zurücklaufende Schlinge bildet, münden sie an der gewöhnlichen Stelle, am Pylorus. Sie durchbohren nur zugleich mit dem letzten darmförmigen Theile des Magens die Muskelschicht am Anfange desselben und münden deshalb auch scheinbar an dieser Stelle [1]). Die Harnorgane von Psylla sind vier nur kurze und rudimentäre freie Fädchen. Bei den eigentlichen Aphidiern fehlen sie sogar gänzlich. Die Form der Gefässe ist nicht gar selten bei den Hemipteren eine sogenannte schnurförmige, die durch zahlreiche, kleine, abwechselnd unter einander gestellte Ausstülpungen hervorgerufen wird.

Auch die Dipteren besitzen durchgehend vier lange Malpighische Gefässe, die ebenfalls häufig zu Paaren schlingenförmig sich verbinden (z. B. Tipula [2])) und nicht selten (Musca u. a.) zu einem doppelten Ausführungsgange vereint in den Pylorus sich einsenken. Bei Syrphus u. a. besitzen sie ebenfalls eine schnurförmige Form.

In der ganzen Ordnung der Lepidopteren [3]) beläuft sich die Zahl dieser Organe auf sechs. Nicht selten besitzen sie je drei einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang. Sie sind im Allgemeinen von einer mässigen Länge und endigen frei.

Unter den Parasiten sind die Pediculiden, Mallophagen und Puliciden mit vier freien Malpighischen Gefässen versehen, die Thysanuren mit sechs. —

Auch die Larven der Insekten besitzen ganz allgemein ähnliche gefässartige Harnorgane, wie die ausgebildeten Thiere. Sie münden an derselben Stelle und vereinigen sich vorher nicht selten zu einem oder zu mehren gemeinschaftlichen kurzen Stämmen. Nur ihre Zahl ist mitunter geringer. Bei den Heuschrecken und Bienen z. B. findet man Anfangs nur 4 — 6, bei den Larven mancher Lamellicornien nur 2. In den Raupen [4]) und den Larven der Blattwespen durchbohren sie die Muskelhaut des Mastdarmes und liegen unter diesen in äusserst zahlreichen, dichten Windungen neben einander. Nicht selten zeigen sie auch bei den Raupen in ihrem ganzen Verlaufe, kleine rundliche Ausstülpungen [5]), die den Schmetterlingen fehlen.

1) Solches nahm man früher auch wirklich an. Vergl. über diese Anordnung Léon Dufour in Ann. des sc. natur. XII. 287.

2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. III. e. e. — 3) Ibid. fig. V. VII. h. h. — 4) Ibid. fig. VI. g. g.

5) Newport bemerkte bei der Raupe von Sphinx an der Spitze einer jeden dieser Ausstülpungen ein kleines, durchscheinendes Gefäss, das mit andern zarten Verzweigungen und bisweilen auch mit den Beutelchen des Fettkörpers in Zusammenhang zu stehen schien.

Besondere Absonderungsorgane der Insekten [1]).

Besondere specifische Absonderungsorgane sind in der Klasse der Insekten sehr häufig und manchfach, wenn sie auch meistens nur einigen Gruppen und Familien zukommen.

Am weitesten, wenigstens unter den Käfern, sind vielleicht die sogenannten Analdrüsen [2]) verbreitet, Absonderungswerkzeuge, die neben dem After münden, gewöhnlich ein scharfes, ätzendes Secret absondern und von vielen Anatomen [3]) — ohne hinreichenden Grund — für Harngefässe gehalten werden. Sie sind in der Regel, wie die Speicheldrüsen, gefässartige Kanäle, die den einfachsten Drüsenbau in manchfaltiger Form darstellen. Ganz constant, wie es scheint, finden sie sich bei den eigentlichen Raubkäfern. In der Familie der Caraben erscheinen sie als paarige schlauch- oder gefässartige Drüsen von sehr verschiedenartiger und bisweilen (Pterostichus z. B.) sehr zusammengesetzter Structur. Das obere Ende dieser Schläuche geht gewöhnlich in einen oder mehrere Büschel und Trauben von Bläschen (z. B. bei Calathus [4]), Cymindis [5])) oder länglichen Beutelchen über (z. B. Nebria [6]), Brachinus [7])), auf deren innerer Oberfläche die Secretion geschiehet und als deren Ausführungsgänge die gewundenen Schläuche erscheinen. Diese führen in der Regel in eine ansehnliche jederseits am Mastdarm gelegene Blase [8]), die gewöhnlich von Flüssigkeit strotzet und mit verengtem Halse neben dem After mündet. Nur selten, wie bei Harpalus, fehlt die Blase. An den Ausführungsgängen dieser Drüsen unterscheidet man eine äussere Muskelhaut, die besonders in der Blase zu einer grossen Entwicklung gelangt und deutliche quergestreifte Fasern zeigt, und eine innere, scheinbar structurlose, zarte Membrane, die gewöhnlich in zahlreiche Falten gelegt ist. An den eigentlichen Drüsenbälgen wird die Muskelschicht durch eine andere durchsichtige und zarte Haut vertreten. Bei Dytiscus ist der Bau der Analdrüsen minder complicirt. Sie bestehen meistens nur jederseits aus einem einfachen, geschlängelten Gefässe, das in eine runde, ungestielte Blase mündet. Staphylinus besitzt sogar nicht ein Mal die blasenartige Anschwellung am untern Ende dieser längern oder

1) Von besonderer Wichtigkeit hiefür sind die zahlreichen Untersuchungen von Léon Dufour, die vorzüglich in einer Reihe trefflicher Abhandlungen in den Annal. des sc. nat. enthalten sind.

2) Vergl. vor allen Léon Dufour in Ann. des sc. natur. T. VIII. b. c. tabb., der zahlreiche Formen dieser Gefässe beschrieben und abgebildet.

3) So von Léon Dufour, Burmeister, Newport u. A.

4) Ic. physiol. Tab. XVII. fig. VIII. D. — 5) Ibid. C. — 6) Ibid. B. — 7) Ibid. A.

8) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. IV. g. g.

kürzern Gefässe. Bei Silpha littoralis endlich findet man überhaupt nur einen einzigen, langen, fadenförmigen Schlauch, der in den Blinddarm sich öffnet. Den übrigen Silphen und Necrophagen fehlt sogar auch dieser.

Am nächsten schliessen sich an diese Absonderungswerkzeuge die unter den Hymenopteren, mit Ausnahme der Blattwespen, sehr weit verbreiteten Giftdrüsen [1]). Sie bestehen bei Apis in zwei langen und dünnen, gewundenen, ungetheilten Gefässen, mit dicken drüsigen Wandungen und etwas keulenförmig erweiterten blinden Enden (besonders bei Vespa), die sich an ihrem untern Ende zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang in den Giftstachel vereinigen. Unmittelbar unter dem Vereinigungspunkte erweitert sich dieser zu einer ovalen Blase. Die innere, scheinbar structurlose Membrane der Drüsenschläuche ist im Ausführungsgange mit kleinen Haaren und Schüppchen bekleidet. Bei Vespa liegt die rundliche Erweiterung des gemeinschaftlichen Ausführungsganges tiefer; bei Scolia ist sie nur äusserst gering. Sphex besitzt zwei verästelte Gefässe, manche Ichneumoniden sogar fünf bis sieben einfache, ziemlich lange Schläuche, die zu zweien oder dreien Gängen verbunden in die Giftblase münden.

Die Ameisen haben zur Abscheidung der sogenannten Ameisensäure in der Spitze des Hinterleibes eine grosse, zusammengeballte, unpaare Drüse, die aus vielfach verschlungenen Schläuchen zu bestehen scheint.

Auch einige Fliegen [2]) sind mit eignen Absonderungswerkzeugen versehen, die ebenfalls durch Lage und Structur an die Analdrüsen erinnern. Sie sind paarige (Bombylius) oder unpaare (Leptis) Beutel mit dünnen Ausführungsgängen. — Hieher gehört vielleicht auch eine grosse, unpaare, birnförmige Blase, welche bei Sialis neben dem After sich öffnet und ein schwärzliches Secret enthält.

Bei manchen Insekten finden sich auch noch besondere Drüsen zur Absonderung eines specifisch riechenden Secretes (*glandulae odoriferae*). Zu diesen gehört vorzugsweise eine bei den eigentlichen Wanzen, mit Ausnahme der Notonecten, ziemlich allgemein [3]) verbreitete, einfach beutelförmige, unpaare Drüse in der Basis der Unterleibshöhle, die sich jederseits zwischen der Insertion der Mittel- und Hinterfüsse am Metathorax durch eine kleine Spalte nach aussen öffnet. Ihr Secret verbreitet in der Regel (z. B. bei den Pentatomen) einen sehr durchdringenden, höchst unangenehmen Geruch.

Ganz ähnliche, einfach beutelförmige Drüsen scheinen auch bei

1) Speciellere Untersuchungen bei Schiödte in Kröyer, naturhistorisk Tidsskrift. Bd. IV. 1842. 140.

2) Ramdohr, a. a. O.

3) Léon Dufour, Recherches sur les Hemiptères.

Cerambyx moschatus den schönen Rosengeruch zu veranlassen. Sie liegen auf jeder Seite zwischen den Muskeln des Metathorax, sondern ein weissliches Secret ab und öffnen sich zwischen Metasternum und Epimeron vor der Hüfte des dritten Fusspaares.

Auch in der Gruppe der Heteromeren [1]) sind besondere Absonderungsorgane ähnlicher Art weit verbreitet. Bei Blaps z. B. sind es grosse dünnhäutige Blasen im Abdomen, die an ihrer Oberfläche mit einer Menge gefässartiger Anhänge versehen sind und an den Seiten des letzten Hinterleibsringes münden. Pyrochroa [2]) dagegen besitzt im Abdomen zwei schmale, schwach gewundene, bandförmige Massen kleiner Bläschen, die sich durch den ganzen Hinterleib erstrecken und neben dem After mit kurzem Ausführungsgange nach aussen führen.

Die Familie der Dytisken ist ebenfalls mit ähnlichen Absonderungswerkzeugen versehen, deren weissliches Secret vorzugsweise in der Gelenkhaut zwischen Prothorax und Kopf entleert wird. Hier öffnet sich bei Colymbetes fuscus z. B. jederseits ein einfaches, ziemlich weites, blinddarmiges Gefäss, das unter der obern Fläche des Halsschildes sich nach hinten erstreckt und an der innern Fläche seiner dünnen Wandungen mit zahlreichen, ziemlich langen Borsten ausgekleidet ist. — Aehnliche einfache Drüsenschläuche sind wahrscheinlich auch bei Meloe, Coccinella u. a. Insekten vorhanden, die bei der Berührung zwischen den Segmenten des Körpers und aus den Gelenken ein flüssiges, zum Theil ätzendes Secret austreten lassen.

Endlich finden sich auch bei den Männchen von Dermestes [3]) im Bauche zwei kleine kugelförmige Körper drüsiger Natur, die in der Mitte des dritten und vierten Abdominalringes auf der untern Fläche in eine kleine, mit Büscheln von Haaren ausgekleidete Grube münden.

Besondere Secretionsorgane finden sich auch häufig schon unter den Insektenlarven. Solche sind vorzugsweise die bei den Raupen und den Larven der Phryganeen, Ichneumoniden u. a. vorkommenden Seidenorgane oder Spinnwerkzeuge. Sie liegen im vordern Theile des Körpers jederseits am Oesophagus und bestehen in einem langen, gewundenen Schlauche [4]) von eigenthümlicher dickwandiger Structur, der sich mit einem feinen Ausführungsgange auf einer hornigen, röhrenförmigen Hervorragung an der Unterlippe öffnet. Einige Raupen (z. B. Bombyx Vinula) besitzen ausser ihnen noch unter der Speiseröhre einen kurzen, weiten Beutel, der sein flüssiges Secret durch eine Querspalte zwischen Kopf und erstem Fusspaar entleert. — Bei der Larve von Myr-

1) Mehr Detail siehe bei Léon Dufour, Ann. des sc. nat. Jahrg. 1826.

2) Vergl. Léon Dufour in Ann. des sc. natur. T. XIII. p. 321., wo eine vollständige Anatomie dieses Insektes geliefert ist.

3) Vergl. Germar's Zeitschrift. 1840. p. 137.

4) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. VI. h.

meleon ist es auffallender Weise der quergefaltete, kolbenförmige Mastdarm [1]), der als Spinngefäss functionirt, da er wegen der Unwegsamkeit des Dünndarmes zur Entleerung des Kothes nicht mehr dienen kann. —

Ein Absonderungswerkzeug ganz eigenthümlicher Art ist das sogenannte Leuchtorgan, das bei vielen Käfern aus dem Geschlecht der Elateren und Lampyriden [2]) sich findet. Es entsendet ein schönes phosphorartiges, meist grünes oder weissliches Licht, welches an verschiedenen durchscheinenden Stellen des äussern Skelets, bei den Elateren am Thorax, bei den Lampyriden am Abdomen, äusserlich zum Vorschein kommt. Bei Lampyris italica [3]) liegt dieses Organ im untern Theile des Abdomen an den Seiten des Darmes, besitzt eine schwefelgelbe Farbe und besteht aus einer grossen Menge regelmässig an einander gereiheter, runder Körperchen, welche von bedeutenden Tracheenästen versorgt werden. Der ganze Apparat besitzt einige Aehnlichkeit mit den electrischen Organen der Zitterrochen. In einem jeden der Kügelchen, die, wie die Beutelchen des Fettkörpers, aus einer zarten Haut und einer grossen, darin eingeschlossenen Menge fettartiger Molecule bestehen, verzweigt sich ein Tracheenstämmchen. Bedeutende Nerven konnte man an diesen Organen nicht wahrnehmen.

Geschlechtswerkzeuge der Insekten [4]).

Wenngleich bei der Fortpflanzung der Insekten manche eigenthümliche und zum Theil noch dunkle Verhältnisse [5]) obwalten, so herrscht doch ganz allgemein eine vollkommne Trennung beiderlei Geschlechter. In der Regel stehen auch männliche, wie weibliche Individuen in gleichem Zahlenverhältnisse. Nur mitunter, wie bei den

1) Vergl. Ramdohr a. a. O. und Burmeister Entom. II. 2. Abthl. p. 292.

2) Siehe mehr Detail über diese Lichterscheinungen bei Lacordaire (a. a. O. II. p. 140.) und Burmeister. I. 525.

3) Peters, in Müller's Arch. 1841. p. 229.

4) Eigne Schriften über die Geschlechtswerkzeuge der Insekten: Hegetschweiler, de Insectorum genitalibus. Turic. 1820. 4. — Herrich Schaeffer, de Generat. Ins. Ratisb. 1821. 8. c. tabb. — Ferner Suckow in Heusinger's Zeitschrift f. d. org. Physik. II. 231. so wie die entsprechenden Artikel in den allgemeinern Werken von Kirby, Burmeister und Lacordaire. Daneben existiren zahlreiche Specialabhandlungen, deren vorzüglichste im Laufe der Darstellung werden angeführt werden.

5) Vergleiche die über diesen interessanten Abschnitt der Physiologie handelnden Artikel von Burmeister, Lacordaire u. A. Vor allem möge hier die merkwürdige Fortpflanzungsart der Blattläuse und vielleicht noch einiger anderen Insekten hervorgehoben sein. Auch die Entwicklung der Pupiparen ist ganz abweichend — wenn sich anders die Entdeckungen Léon Dufour's bestätigen sollten.

Läusen, überwiegen die letzteren vor den ersteren um ein Beträchtliches. In andern Fällen, bei mehren Hymenopteren und den Termiten, giebt es für eine grosse Anzahl von Männchen nur ein einziges fruchtbares Weibchen (Königin), während noch eine beträchtliche Menge anderer Individuen (die sogenannten Arbeiter, *neutra*) verkümmerte weibliche Geschlechtsorgane [1]) besitzet. Zwitterbildung kommt durchaus nur als Missbildung vor, findet sich als solche aber verhältnissmässig ziemlich häufig, besonders unter den Schmetterlingen [2]).

Die Generationsorgane beider Geschlechter sind im Allgemeinen ganz analog gebaut, obgleich sie eine ausserordentliche Manchfaltigkeit von Formen besitzen. Die eigentlichen Bildungsorgane bestehen in Eierstöcken und Hoden mit den entsprechenden Ausführungsgängen, die sich an ihrem untern Ende zu einem gemeinschaftlichen Kanale vereinen und dann in der Regel noch mit Anhängen versehen sind, die zum Theil der Absonderung eines specifischen Secretes vorstehen. Der ganze Apparat liegt im hintern Theile des Abdomen und vereinigt sich häufig mit dem Mastdarm zur Bildung einer sogenannten Kloake. Wo diese Vereinigung nicht stattfindet, ist die äussere Mündung der Geschlechtsorgane immer vor dem After gelegen.

Als äussere Geschlechtsorgane finden sich ganz allgemein noch besondere hornige, dem Hautskelet angehörende Stücke, die vorzüglich bei der Begattung und dem Eierlegen functioniren.

Nach der Bedeutung der einzelnen Geschlechtstheile und ihrem morphologischen Bau sind auch deren feinere Structurverhältnisse bedeutenden Verschiedenheiten unterworfen. Ziemlich allgemein unterscheidet man eine innere zarte und fast immer structurlose Membrane, die vorzüglich in den Ausführungsgängen nicht selten mit besondern Schuppen, Zähnchen und Haaren ausgekleidet oder selbst zu einer soliden hornigen Masse entwickelt ist. Nach aussen davon liegt gewöhnlich eine starke Schicht von Muskelfasern, die überall beinahe, wo sie nur einigermassen sich ausgebildet zeigen (z. B. an den Eiergängen von Pamphagus, an dem gemeinschaftlichen Samengange und a. a. O.), eine deutliche Querstreifung besitzen. In den eigentlichen keimbereitenden Geschlechtsorganen fehlt aber diese Muskelschicht überall. Auch in den Anhängen der Ausführungsgänge wird sie meistens von einer besondern, zum Theil ganz eigenthümlich zusammengesetzten, drüsigen Masse verdrängt. Mitunter zeigt sich noch über diesen Schichten eine dritte, wiederum äusserst zarte und durchsichtige Membrane, eine Peritonealhaut.

Die Eierstöcke sind durchweg bei den Insekten paarige, an der

1) Ratzeburg, Untersuchungen über den Geschlechtszustand bei den sogenannten Neutris der Bienen. Act. etc. Leop. Vol. XVI. II. 614.

2) S. Ochsenheimer und Treitschke, Schmetterlinge v. Europa. IV. 183.

obern Seite des Darmes gelegene drüsige Gebilde, deren manchfaltige Formen [1]) sich alle aus einer einfachen Grundform ableiten lassen. Diese bestehet in einem länglichen, blind geendigten Schlauche (Eierstocksröhre oder Eiröhre), der die Eierkeime einschliesst und eigentlich nur der erweiterte Endtheil des Eileiters (*tuba*) ist. In der Regel gehen aber mehre solcher Röhren in die Bildung der Eierstöcke ein. Sie sind von verschiedener Länge und enthalten immer eine einfache Reihe perlschnurartig hinter einander liegender Eierchen. Die kleinsten und unausgebildetsten liegen immer im obern Theile der Röhre, die entwickeltern [2]) mehr gegen die untere Mündung in den Eileiter. Sie zeigen in Form, Grösse und Bildung zahlreiche, oft höchst interessante Verschiedenheiten [3]). Im ausgebildeten Zustande besitzen sie ein Chorion, einen verschieden gefärbten Dotter, ein Keimbläschen und einen deutlichen Keimfleck [4]). Zwischen je zwei Eierchen ist die Röhre gewöhnlich etwas eingeschnürt. An ihrem zugespitzten Ende verlängert sie sich in einen feinen Faden, der sich an das Rückengefäss ansetzt [5]). Nach der Lage, dem Ursprung und der Zahl der Eiröhren ist übrigens auch diese Verbindung einigen Abänderungen unterworfen. Bald, wie bei Phasma, heftet sich eine jede einzelne Röhre an das Rückengefäss, bald (Carabus u. s. w.) vereinigen sich die Endfäden sämmtlicher Eierstocksröhren jederseits zu einem gemeinsamen Faden, der sich auf dieselbe Weise befestigt. Ja bei Pamphagus werden beide Eierstöcke nur durch einen einzigen unpaaren Strang mit dem Rückengefässe verbunden. Die beiden Eileiter, in denen sich

1) J. Müller unterscheidet 15 Hauptformen der Eierstöcke. S. Act. Leopold. Vol. XII. 585.

2) Ueber die allmälige Entwicklung dieser Eierstockseier vergleiche J. Müller in seiner eben citirten Abhandlung (bei Phasma) und R. Wagner in den Abhandlungen der math. phys. Klasse der Münchener Akademie. Bd. II. p. 554. (bei Agrion). — Ausgezeichnet deutlich lässt sich die Bildung der Eier und ihre allmälige Entwicklung auch in den brünstigen Weibchen von Notonecta übersehen und verfolgen. In den obern Enden der Eiröhren unterscheidet man blosse Dotterelemente und Keimbläschen, die aber noch nicht zu einzelnen Eiern zusammengetreten sind. Dieses geschiehet erst allmälig im Laufe der Entwicklung. Anfangs hängen die Eier noch innig mit einander zusammen und sind nur durch eine ringförmige Einschnürung von einander getrennt. Auch ein Chorion fehlt noch in diesem Zustande. Dieses wächst von dem untern der Scheide zugekehrten Pole des Eies nach oben. Bei den Schmetterlingen findet sich in den Eierstockseiern dieser Stadien eine eigenthümliche Zerklüftung des Dotters, wie es scheint, ein Wachsthumsphänomen.

3) Eine Menge dieser verschiedenen Formen findet sich dargestellt bei Lacordaire a. a. O. Tab. I.

4) Vergl. die Abbildungen in Wagner's Prodromus historiae generationis. Tab. II. fig. XVIII – XXIII.

5) Müller, der diese Verbindung entdeckte, hielt sie für gefässartiger Natur. S. Act. Leop. a. a. O. u. oben p. 83.

nicht selten die reifen Eier anhäufen, verlaufen nach hinten und gehen unter dem Mastdarm in den gemeinschaftlichen Eiergang über, in ein weites, schlauchartiges Gebilde, das in den Mastdarm oder auch vor diesem mündet und als Scheide (*vagina*) betrachtet werden kann. Die accessorischen Organe [1]) dieses Geschlechtstheils belaufen sich in der Regel auf vier. Zunächst nach der Vereinigung der Eileiter findet sich ein meistens unpaariges, schlauchförmiges Organ, die Samentasche (*receptaculum seminis*), die zur Aufnahme des Samens bei der Begattung dient und noch mit einer darmartigen Anhangsdrüse (*gl. appendicularis*) versehen zu sein pflegt. Unter diesem Organe mündet gewöhnlich ein zweites, immer unpaares und beutelförmiges Gefäss, die Begattungstasche (*bursa copulatrix*), die den Penis des Männchens während der Begattung aufnimmt. In der Regel bleibt dieser auch unter der Gestalt einer mit körniger Masse gefüllten Blase in ihr zurück. Ausser diesen Anhängen finden sich häufig noch zwei paarige drüsige Gebilde an der Scheide, deren oberes wahrscheinlich dazu dient, einen Ueberzug für die Eier zu bereiten, während das untere vielleicht eine specifike Flüssigkeit zum Anlocken des Männchens absondert.

Die Eierstöcke der Käfer [2]) bestehen alle aus mehren, der Zahl und Länge nach verschiedenen Eiröhren, die gewöhnlich quirlförmig um das äusserste Ende der Trompeten gruppirt sind und durch Tracheenzweige, ja nicht selten (Carabus u. a.) noch durch eine besondere umhüllende Peritonealhaut in einen zugespitzten Büschel vereinigt werden. Uebrigens ist die Anzahl der Eiröhren nur selten eine geringere (bei Lixus, Anthonomus 2, bei Hypophloeus 3). Die meisten Lamellicornien besitzen deren 6, die Longicornien 8—10, die Caraben u. a. 10—15, die Buprestiden u. a. selbst 20—30. Mitunter (Lycus z. B.) sind die Eiröhren aber auch über eine grössere Strecke der Trompeten verbreitet. Dann sind diese zugleich hie und da zur Aufnahme der entwickelten Eier blasenförmig erweitert, so dass der Eierstock von aussen fast wie eine Beere aussieht (Meloe, Lytta u. a.). Eine ähnliche Erweiterung am obern Ende der in der Regel nur kurzen Eileiter findet sich übrigens auch bei den büschelförmigen Eierstöcken nicht so gar selten (z. B. Elater, Lucanus, Blaps, Hamaticherus, Cassida). Die Scheide, in der Regel ein schlauchartiges Organ von nicht sehr bedeutender Länge, das sich mitunter (Staphylinus, Hister) bei der Mündungsstelle der Trompeten knopfförmig erweitert, besitzt überall eine Samentasche und eine Bursa copulatrix. Diese letz-

1) Von grösster Wichtigkeit sind die höchst interessanten Entdeckungen von Siebold über diese Organe. Vergl. bes. Müller's Arch. 1835. 392 ff. u. a. a. O.

2) Vergl. Léon Dufour's schon öfter citirte Monographie dieser Insektenordnung in Ann. des sc. nat. Tom. VI. 427. pl. 17—20. u. sec. Ser. T. III. p. 170.

tere erscheint bald (Melolontha, Cerambyx, Cistela u. a.) als eine birnförmige, gestielte Blase, bald aber (Cantharis, Molorchus, Donacia, Coccinella u. a.) nur als eine blindsackartige Erweiterung des Scheidenganges. Vor ihr, oder auch gerade in sie, wie im letztern Falle, mündet die Samentasche, an der man bei den Käfern einen deutlichen Ausführungsgang (*ductus seminalis*), ein retorten- oder birnförmig erweitertes, oft gekrümmtes Ende, die eigentliche Samenkapsel (*capsula seminalis*) und eine längliche Anhangsdrüse unterscheidet. Die Structur dieser Organe ist sehr eigenthümlich. Ihre äussern dicken Wandungen bestehen aus einer grossen Menge neben einander gestellter cylindrischer Zellen, die meistens noch einen deutlichen Kern enthalten. Nur in seltenen Fällen ist die Samentasche doppelt oder getheilt. So ist sie z. B. bei den Curculioniden öfters in zwei oder drei Hörner gespalten. Cantharis besitzt sogar zwei getrennte enge und gewundene kanalförmige Samentaschen. Der Ausführungsgang ist in der Regel von einer mässigen Länge; nur selten zeichnet er durch seine Kürze (Scarabaeus, Chrysomela, Galleruca, Coccinella) oder auch durch seine bedeutende Länge sich aus. In diesem Falle windet er sich mitunter zu einem Knäuel (Aphodius) oder zu einer Spirale (Cassida). Die Anhangsdrüse zeigt gewöhnlich, wie überhaupt fast alle Absonderungsgefässe der Insekten, eine einfache schlauch- oder darmartige Gestalt mit einem blinden, oft etwas erweiterten Ende und inserirt sich am Halse der Samenkapsel. Nur in seltenen Fällen (Necydalis, Elater) besitzt sie eine complicirtere, vielfach verzweigte Gestalt. Besondere paarige Secretionsorgane am untern Theile der Scheide finden sich nur hie und da, z. B. bei Cassida, wo sie jederseits in einem dreigetheilten Gefässe bestehen. Aehnliche Secretionsorgane besitzt Hydrophilus an beiden Eileitern. Sie bestehen jederseits in 4 ziemlich langen schlauchartigen, blind geendigten Kanälen.

Die Eiröhren der Orthopteren inseriren sich immer, wie es scheint, in einer grössern Ausdehnung an den erweiterten Endröhren der Trompeten. Nie stehen sie quirlförmig, wie bei den Käfern, wenn sie gleich mitunter, besonders da, wo sie durch ihre Länge sich auszeichnen (Blatta, Mantis), in einen zugespitzten Büschel vereinigt sind. In der Regel sind sie nur kurz und in ziemlich grosser Anzahl vorhanden. Sie stehen in einfachen (Truxalis) oder mehrfachen, etwas unregelmässigen und verschieden langen Reihen unter einander an der innern Fläche der Eileiter, wie die Zähne eines Kammes oder die Borsten einer Kleiderbürste. Gewöhnlich decken sie sich dabei wie die Dachziegel (z. B. Locusta). Bei Gryllotalpa spaltet sich eine jede Trompete, soweit sie mit Eiröhren besetzt ist. Doch sind auch hier die äussern Flächen beider Gabeläste frei von Eiröhren. Bei Mantis münden immer mehre, zu einem kleinern Büschel vereinigte Eiröhren mit einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang hinter einander. Die Scheide

ist in der Regel (Locusta u. a.) nur ein kurzer, weiter Schlauch, dem eine Bursa copulatrix durchweg zu mangeln scheint. Höchstens wird diese hie und da (Forficula, Phasma) durch eine Aussackung der Scheide angedeutet. Die Samentasche der Acridier ist von einer retortenförmigen Gestalt und mündet in ein langes geknäueltes Gefäss dicht vor dessen Ende, so dass dasselbe noch eine kurze Strecke weit über die Mündungsstelle hinaus fortläuft. Bei Truxalis ist dieses Ende noch an mehrern Stellen zu kleinern birnförmigen Bläschen ausgebuchtet. Locusta besitzt eine weitere, birnförmige und kurz gestielte Samentasche [1]), unter der noch ein langes, gewundenes, blind geendigtes Gefäss sich findet, das aber einigen andern Locustinen (Xiphidium z. B.) fehlet. Dieses mündet übrigens (wie auch der Ductus seminalis bei den Acridiern) nicht mehr in die eigentliche Scheide, sondern hinter dieser in eine Hautfalte und unmittelbar nach aussen. Auch Forficula besitzt eine ähnliche einfache und mit einem langen, gewundenen Gange versehene Samentasche, welche in jene Aussackung der Vagina führt, die der Bursa copulatrix zu entsprechen scheint. Eine andere Anordnung der Samentasche findet sich jedoch bei den Blattinen. Blatta germanica besitzt deren nämlich zwei Paare von verschiedener Grösse und birnförmiger Gestalt, die mit vier entsprechenden, geraden, kurzen Ausführungsgängen versehen sind; Blatta orientalis dagegen nur zwei kurze, gewundene, blinde Kanäle, die durch einen gemeinschaftlichen, kurzen Samengang mit der Scheide in Verbindung stehen. Auch bei Phasma scheint eine zweihörnige Samenkapsel sich vorzufinden. Besondere paarige Absonderungsorgane an der Scheide scheinen nur selten (Blatta, Mantis, u. e. a.) vorhanden. Unstreitig wird deren Secret von diesen Thieren zur Bildung der bekannten Eikapseln verbraucht. Ihre grösste Entwicklung scheinen sie bei Mantis zu erreichen. Hier sind es zwei Paare vielfach verästelter, gefässartiger Anhänge, deren obere zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgange sich verbinden. In diesen münden dann die untern kleinern, ebenfalls baumartig verästelten Drüsen. Bei Phasma [2]) bestehen sie nur in zweien langen vielfach gewundenen Blindkanälen, die ebenfalls an ihrem untern Ende mit einander verschmelzen. In demselben Thiere findet sich noch ein anderer drüsiger Apparat an den Geschlechtsor-

1) Die Spermatozoen in diesem Behälter sind nach Siebold's schönen Entdeckungen (Bericht über die Naturforscher-Versammlung in Mainz. 1842. p. 223. — Ueber die Spermatozoiden der Locustinen. Act. Leop. Vol. XXI. T. I. p. 251.) zu zierlichen federartigen Bildungen an einander gruppirt und in besondern birnförmigen Kysten (Spermatophoren) eingeschlossen, die wahrscheinlich von dem Secrete der zahlreichen und beträchtlichen accessorischen Drüsen der männlichen Genitalien gebildet werden.

2) J. Müller a. a. O.

ganen, der vielleicht durch die Absonderung eines Secretes die Begattung erleichtert. Er mündet hinter den Samenkapseln und bestehet in einem Knäuel kleiner gewundener Gefässe, die in ein längliches Säckchen hineinzumünden scheinen.

Die Bildung der Eierstöcke bei vielen Neuropteren (Sialis, Perla [1]), Phryganea, Libellula u. a.) ist der bei den Heuschrecken ganz ähnlich. Wie dort, so sitzen auch hier zahlreiche, meistens nur kurze Eiröhren in mehr oder minder regelmässigen Reihen auf dem obern schlauchartigen Theile der Eileiter [2]). Nur selten (Psocus, Termes) scheinen sie — bei Psocus 5, bei Termes 30 der Zahl nach — wie bei den Käfern quirlförmig um das äusserste Ende der Trompeten gruppirt zu sein. Ganz abweichend hievon sind die Eierstöcke der Ephemeren gebauet. Sie sollen jederseits in einem einfachen, grossen Sacke [3]) bestehen, der in seinem Innern die durch zarte Fäden unter einander verbundenen Eier enthält. Auch Eileiter und Scheide kommen meistens mit den entsprechenden Gebilden bei den Heuschrecken überein. Die accessorischen Organe sind indessen von einer verschiedenen Ausbildung. Ganz constant findet sich eine Samenkapsel, bald ein paariger, blinddarmartiger Anhang (Aeschna, Libellula [4])), bald ein unpaarer (Agrion), der sich bei Hemerobius, Panorpa u. a. zu einer langgestielten einfachen Blase ausbildet. Psocus besitzt mehre, gewöhnlich vier langgestielte Bläschen, die von einem besondern häutigen Sacke umgeben sind und durch einen gemeinschaftlichen Gang in die Scheide sich öffnen. Bei den Phryganeen wird die Samentasche ein höchst zusammengesetzter Apparat. Die eigentliche bursa seminalis ist bei Hydropsyche ein kleines horniges, nicht sehr lang gestieltes Bläschen, das von einer zweiten, ebenfalls hornigen, grössern und längern Kapsel umgeben wird und an dem obern Ende seines Ausführungsganges ein kurzes, dünnes, fadenförmiges Gefäss aufnimmt. Die äussern dickwandigen Bedeckungen dieses Apparates verlängern sich noch über ihn hinaus und erweitern sich dann zu einer bedeutend grossen, öfters eingeschnürten oblongen Blase, in deren untern Theil ein langes fadenförmiges Gefäss sich mündet, das die Blase vielfach umspinnt. Unter dieser Samentasche finden sich noch zwei unpaarige Anhangsorgane der Scheide, deren oberes, ein rundes, kurz gestieltes Bläschen mit körnigem Inhalt, eine Begattungstasche zu sein scheint. Das untere ist ein beträchtliches, mit langen, fingerförmigen Anhängen versehenes Absonderungsgefäss, das einen zähen, eiweissartigen Schleim enthält. Eine bursa copulatrix findet sich auch bei den Libellen in ei-

1) Ic. zoot. Tab. XXIV. fig. XXV. a. a. — 2) Ibid. b. b.

3) Vergl. Burmeister a. a. O. I. p. 199.

4) Ueber die accessorischen Anhänge der Scheide bei den Libelluliden s. Siebold in Germar's Zeitschrift. 1840. 421.

ner blindsackigen Ausstülpung der kurzen Scheide zwischen den paarigen Samenkapseln.

Die Eierstöcke der meisten Hymenopteren gehören zu den büschel- oder quirlförmigen. Die Zahl der Eiröhren ist **3** bei Chrysis, Anthidium, Xylocopa, Crabro, **5** bei vielen Ichneumoniden, **7** bei Vespa, **8** bei Bombus, **12** bei Athalia, mehr als **100** sogar bei Apis. Nur selten (Sirex u. a.) ist die Oberfläche der Eileiter in einem grössern Umfange von kurzen Röhrchen besetzt. Die Eileiter sind kurze, aber ziemlich weite Schläuche, die sich zu einer ebenfalls nur kurzen Scheide vereinen. Die Samentasche [1]) ist in der Regel ein kleines knopf- oder birnförmiges, kurz gestieltes Bläschen und nur bei den Blattwespen eine doppelte blinddarmartige Tasche, wie bei den Libellen. Die in diese Abtheilung gehörenden Hymenopteren scheinen auch allgemein einer besonderen Anhangsdrüse zu entbehren. Sonst ist diese ganz allgemein verbreitet und erscheint in der Regel als ein paariges, schlauchartiges, blindgeendigtes Gefäss, das gewöhnlich mit einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang in den Kanal der Samentasche sich öffnet. Bisweilen ist auch eine jede Anhangsdrüse nochmals gablig getheilt.

Auch die Eiröhren der Hemipteren [2]) entspringen in der Regel quirlförmig aus dem Ende der Trompete und sind gewöhnlich zu einem spitz geendigten Büschel, seltner (Psylla [3])) zu einer sternförmigen Masse vereinigt. Ihre Anzahl ist, wie überall, sehr verschieden. Bei Aphis [4]), Hydrometra finden sich deren **4**, bei Nepa **5**, Pentatoma **6**, Notonecta, Coreus **7**, bei Psylla etwa **30**, bei Cicada etwa **50 — 60**. Letzteres Insekt besitzt noch die Eigenthümlichkeit, dass immer mehre kleinere Gruppen von Eiröhren mit einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang in die Eileiter sich öffnen. Bei Dorthesia und Psylla sind die Eierstöcke einander sehr nahe gerückt und in eine gemeinschaftliche Masse verschlungen, aus der sie aber immer noch in ein paariges Organ sich trennen lassen. Die Trompeten [5]) sind in der Regel nur kurze, ziemlich weite Kanäle, die zu einer gemeinschaftlichen, meist noch kürzern und ebenfalls weiten Scheide [6]) sich vereinigen. Eine Bursa copulatrix scheint fast überall zu fehlen. Die Samentasche dagegen ist immer

1) Mehr Detail über diese Organe siehe bei Siebold, Observationes quaedam de Oxybelo uniglumo et Miltogramma conica. 4to. Erlang. 1830. p. 6.

2) Vergl. die schönen Abbildungen bei Léon Dufour, Recherches sur les Hemiptères etc.

3) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XXVII. a. a.

4) So nach Siebold (Froriep's N. Not. XII. 305.) wenigstens bei den viviparen Aphidiern, die er von der eierlegenden gänzlich unterschieden haben will. Diese besitzen kürzere Eiröhren und ein birnförmiges receptaculum seminis, das jenen fehlt, bei denen sich die Jungen schon in den Eiröhren entwickeln.

5) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XXVII. b. b. — 6) Ibid. c.

vorhanden, wenngleich ohne Anhangsdrüse. Mitunter zeigt sie ganz eigenthümliche Structurverhältnisse. Naucoris, Ranatra, Hydrometra besitzen ein einfaches, blindgeendigtes, verschlungenes Gefäss, das bei Nepa schon an seinem Grunde sich etwas blasenförmig erweitert. Bei Notonecta ist dasselbe vor seiner Einmündung in die Scheide von einer compacten, wie es scheint, drüsigen Masse umgeben, durch welche sich die verschlungenen Windungen desselben aber noch deutlich verfolgen lassen. Ausserdem trägt es hier, wie bei vielen Landwanzen, an seiner Endigung eine kuglige Kapsel mit horniger Auskleidung. Gewöhnlich erweitert sich bei diesen Insekten auch der Ductus seminalis vor seiner Mündung in die Scheide zu einem blasenförmigen Organe, das bei den Scutelleren einen eigenthümlichen Apparat enthält, fast ähnlich wie bei den Phryganeen. In der Achse der Blase nämlich, die nur von der äussern Umhüllung des Samenganges gebildet wird, verläuft ein horniger Stiel, dessen oberes Ende sich an ihrem Grund befestigt, während der untere frei in sie hineinragt und genau in den erweiterten Samenkanal hineinpasst. Dieser Stiel nun bestehet aus zweien in einander geschobenen hohlen Röhren, die an ihrem untern Ende mit einander verschmelzen. Am obern Ende gehet die äussere Röhre unmittelbar in die Wandung der Blase über und befestigt so den ganzen Apparat an den Grund derselben. Die innere dagegen setzt sich durch den obern Samenkanal fort und erweitert sich in eine verschieden gestaltete Samenkapsel. Bald ist diese einfach knopfförmig (Cimex baccarum), bald eingeschnürt (C. nigricornis, oleraceus), bald endlich (C. rufipes) mit drei hornförmig gekrümmten Anhängen versehen. Die Cicaden entfernen sich von dem eben erwähnten Typus. Sie besitzen paarige blinddarmartige Samenkapseln und eine gestielte Begattungstasche. Bei Psylla u. a. ist die Bursa seminalis wieder eine einfache, ziemlich grosse, kurz gestielte Blase [1]). Ausser diesen Organen finden sich bei den Hemiptern noch ziemlich häufig besondere Absonderungswerkzeuge, welche in die Scheide münden. Sie erscheinen bei den Aphidiern als zwei dickwandige Drüsen, bei Psylla [2]) dagegen nur als ein unpaarer beutelförmiger, bei Cicada als ein ebenfalls unpaarer blinddarmiger Anhang. Auch viele Landwanzen besitzen ähnliche Drüsen, bald (Acanthias) seitliche blasenartige Taschen, bald getheilte Blinddärmchen (Pentatoma ornata) bald beiderlei Organe (Scutellera maura).

In der Ordnung der Dipteren [3]) findet sich fast immer eine sehr

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XXVII. d. — 2) Ibid. e.

3) Ueber den Bau der innern Geschlechtstheile bei den Fliegen vergl. ein reichlicheres Detail bei Loew, Horae anatomic. Posen. 1841. u. Germar's Zeitschr. f. d. Entom. III. 386.

beträchtliche Menge kurzer Eiröhren, die bald (Musca [1])) in einem knopfförmigen Büschel das obere Ende der Trompeten [2]) umgeben, bald aber auch über eine bedeutendere Strecke derselben sich verbreiten. In diesem Falle stehen sie bald dachziegelförmig (Tipula [3])) neben einander und öfters auf der convexen Fläche der halbmondförmig gekrümmten Trompeten (Asilus), bald ährenförmig in zwei (Laphria) oder vier (Piophila) Zeilen, bald endlich traubenförmig (Dasypogon). Eigenthümlich ist die Anordnung der Eierstöcke bei Oestrus. Hier theilt sich nämlich jeder Eileiter in mehre kleinere, halbmondförmig gebogene Trompeten, die sich fest mit einander verbinden und in ihrem Innern eine Höhle umschliessen. Aeusserlich, auf den convexen Flächen, sind sie mit kurzen, dachziegelförmig gestellten Röhren versehen. Bei den Pupiparen sind die Eierstöcke endlich ganz einfach. Sie erscheinen nur als die schlauch- oder kapselförmig erweiterten Endigungen der Eileiter, welche die Keime einschliessen. Die Scheide zeichnet sich bei den lebendig gebährenden Fliegen dadurch aus, dass sie bald einen eignen sackförmigen Anhang besitzt (Sarcophaga), in welchem die Larven sich entwickeln, bald sich selbst zu einem schlauchförmigen Uterus (Tachina) erweitert, der häufig von bedeutender Länge ist, und in spiraligen [4]) Windungen sich zusammenlegt. Ganz allgemein findet sich bei den Fliegen eine Samentasche. Sie bestehet gewöhnlich, wie bei Musca, aus drei kleinen, rundlichen Kapseln von dunkler Farbe und horniger Beschaffenheit, deren mittlere sich nicht selten (Anthomyia) durch eine abweichende Form auszeichnet. Bei Laphria sind sie nicht rundlich, sondern wie die Ammonshörner gewunden. In andern selt-nern Fällen sind die Kapseln einfach (Empis, Dolichopus), doppelt (Chironomus, Stratiomys), oder gar vierfach (Microdon). Häufig indessen werden sie alle von einer gemeinschaftlichen zelligen Masse umhüllet. Die Ausführungsgänge, die bisweilen durch ihre enorme Länge auffallen (bei Madiza glabra sind sie 14 Mal länger als das ganze Thier) vereinigen sich nicht selten zu zweien (Culex, Rhingia), oder münden gar alle (Tipula [5])) in einen gemeinschaftlichen engen Kanal dicht vor dessen hinterm Ende. Bei einigen Asilinen, denen überhaupt besondere Samenkapseln fehlen, zeigen die Ausführungsgänge blosse blinde Endigungen. Die merkwürdige Gruppe der Pupiparen endlich besitzet nur

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XXVI. a. a. — 2) Ibid. b. b. — 3) Ibid. fig. III. g. g.

4) Ueber die weiblichen Geschlechtsorgane der Tachinen, die man früher sehr falsch deutete, indem man die mit Larven gefüllte Scheide für den Eierstock nahm, s. Siebold in Wiegmann's Arch. 1838. I. 191. u. Observationes quaedam de Oxybelo etc. p. 17.

5) Das in Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. III. f. als receptaculum seminis bezeichnete Organ ist unrichtig als einfaches Blinddärmchen abgebildet.

noch in dem birnförmig erweiterten, platt gedrückten Ende der weiten eiförmigen Scheide, wo die beiden Eileiter sich in diese senken, ein der Samentasche analoges Gebilde. Eine besondere Begattungstasche fehlt allen Dipteren, doch findet sich überall (z. B. bei Musca [1])) noch ein Paar kleiner, schmächtiger Blinddärmchen, die mit den Samenkapseln ihre Stelle wechseln und deshalb vielleicht als deren Anhangsdrüsen zu betrachten sind. Gewöhnlich sind sie nur einfach oder keulenförmig, selten verästelt, wie bei Microdon, wo es zugleich den Anschein hat, als stülpe sich die innere Membrane noch als zahlreiche, kleinere Blinddärmchen in die dicken Wandungen hinein. Bei den Pupiparen finden sich sogar zwei Paare solcher Anhangsdrüsen, von denen die obern nur unbedeutend, die untern aber von beträchtlicher Länge und mit zahlreichen Verästelungen versehen sind.

Die Schmetterlinge besitzen alle beinahe vier gewöhnlich sehr lange (bes. bei Geometra betularia, wo sie etwa 12 Mal länger sind, als der ganze Körper) und spiralig eingerollte Eiröhren [2]), die quirlförmig das Ende der kurzen Trompeten umstehen und zu einem Büschel vereinigt sind. Die Scheide [3]) zeigt bei ihnen unter allen Insekten die meisten Anhänge, deren manche einen sehr zusammengesetzten Bau besitzen. Die Begattungstasche, ein grosses, blasenförmiges und mitunter (Pieris) in zwei Hälften eingeschnürtes Gebilde ist insofern ganz eigenthümlich angeordnet, als ihr bald kürzerer, bald (Tortrix) längerer Ausführungsgang, der Ruthenkanal, unmittelbar nach aussen sich mündet, nicht in die Scheide, wie es gewöhnlich der Fall ist. Unterwegs giebt er jedoch einen besondern, gewundenen Kanal ab, der sich in die Scheide einsenkt, aber vorher mitunter sich erweitert und bei Tortrix sogar mit einem birnförmigen Anhange sich versiehet. Der Mündungsstelle dieses Kanals gegenüber entspringt aus der Scheide der enge, spiralig gewundene Ausführungsgang einer birnförmigen Samentasche [4]), der gewöhnlich von einer eigenthümlichen drüsigen Masse umgeben wird. In den Hals der Samentasche, ja mitunter auch in den Grund derselben mündet eine Anhangsdrüse, wie bei den Käfern, die aber hier nicht selten gablig gespalten (Sphinx ligustri, Sericaria dispar) oder gar vielfach unregelmässig verästelt ist (Euprepia villica). Ausserdem findet sich ganz constant bei den Schmetterlingen noch ein besonderes gepaartes Absonderungsorgan, das am häufigsten die Form zweier langer und gewundener, an ihrer Mündungsstelle er-

1) Ic. zoot. Tab. XXIV. fig. XXVI. c. c. (Die drei zwischen den beiden Blinddärmen abgebildeten Körperchen sind die 3 receptacula seminis von Musca.)
2) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XXIV. a. a. (von Tinea Evonymella). — 3) Ibid. b. — 4) Ibid. c. (Die Bursa copulatrix fehlt; mit ihr der Samenleiter. Ebenso fehlt das zweihörnige, hier sehr kurze Absonderungsorgan. Das secernirende Gefäss d. ist in Wirklichkeit nicht vorhanden.)

weiterter Blinddärme besitzt. Nur selten sind diese ästig getheilt (Bombyx quercus, Geometra betularia), oder von geringerer Länge (Tinea Evonymella). Mitunter, besonders bei manchen Nachtschmetterlingen (Zygaena) ist noch ein zweites ebenfalls paariges und gefässartiges Absonderungsorgan vorhanden, das trotz seiner im Allgemeinen nur geringern Entwicklung sich dennoch manchmal (Geom. betularia) verästelt.

Ueber die Bildung der weiblichen Geschlechtsorgane bei den Parasiten ist erst Weniges bekannt. Die Eierstöcke scheinen am häufigsten zu den quirl- oder büschelförmigen zu gehören. So ist es wenigstens bei Pediculus, Pulex u. a. Lepisma besitzt dagegen einen ästigen Eierstock, indem aus den Trompeten einige wenige, kurze Röhren geweihartig in unregelmässiger Ordnung entspringen. Die Anhänge der Scheide bestehen bei diesem Insekte in zweien kleinen Säckchen. Pulex besitzt ebenfalls eine blindsackige Erweiterung des Eierganges, die vielleicht Begattungstasche ist, und ausserdem einen kurzen, gekrümmten Kanal, der nach einer kleinen Erweiterung zwei gerade enge Röhren abschickt, von denen die eine längere in die birnförmige Samentasche übergehet, während die andere blind endigt. Dieser ganze Apparat ist von einem drüsigen Hofe umgeben. Sehr eigenthümlich und abweichend dagegen sind die Geschlechtsorgane der weiblichen Strepsipteren [1]). Eigentliche isolirte Eierstöcke finden sich hier bloss in dem Larvenzustande. Späterhin zerfallen sie und dann ist der ganze Hinterleib von einer grossen Menge von Eiern erfüllt, die lose zwischen den Fettzellen zu liegen scheinen. Die äussere Geschlechtsöffnung befindet sich an der Bauchfläche dicht hinter dem Kopfe und führt in einen weiten Kanal (Bruthöhle), welcher sich unter den äussern Bedeckungen bis zum vorletzten Leibessegmente hinerstreckt. In diesen münden 3 — 5 nach vorn umgebogene kurze Röhren, welche frei in die Leibeshöhle hineinragen und den im Innern der Mutter entwickelten Jungen zum Ausweg dienen.

Die keimbereitenden Organe der männlichen Geschlechtswerkzeuge, die Hoden, sind ebenfalls paarige Drüsen an der obern Seite des Darmes, die übrigens öfter schon mehr oder minder zu einem unpaaren Körper verschmelzen. Im Allgemeinen zeigen sie noch grössere Formverschiedenheiten und noch zusammengesetztere Structurverhältnisse, als die Ovarien. Um absondernde Flächen auf möglichst kleinem Raume zusammenzudrängen, scheint die Manchfaltigkeit und Zierlichkeit der Bildungen [2]) den höchsten Grad erreicht zu haben. Immer gehen aber auch hier die zusammengesetztern Bildungen aus der einfachsten Schlauchform hervor. Sehr häufig findet sich übrigens

1) Vergl. Siebold in Wiegmann's Arch. 1843. I. p. 137.

2) Bildlich zusammengestellt sind die Hauptformen bei J. Muller, de glandularum structura Tab. XVI. u. Ic. phys. Tab. XIX.

eine auffallende Uebereinstimmung in Form und Zahl der einzelnen Theile mit den Eierstöcken der entsprechenden Thiere. Sogar ist eine ähnliche ligamentöse Verbindung der Hoden mit dem Rückengefässe nicht so ganz selten vorhanden, nur erscheint sie immer viel zarter als bei den Eierstöcken. Sehr deutlich ist sie z. B. bei Pamphagus, wo sich, wie bei den Weibchen, vom obern Theil jenes Gefässes ein unpaarer Strang nach hinten erstreckt, der dann jederseits die kurzen Verbindungsfäden an die Samenröhren abgiebt. Die Spermatozoen der Insekten 1) sind alle von einer langen haarförmigen Gestalt und lassen in der Regel weder ein Kopfende, weder einen Leib, noch ein abgesetztes Schwanzende erkennen. Höchstens sind sie an dem einen Ende, dem s. g. Wurzelende etwas stärker. Das andere Haarende läuft gewöhnlich in eine sehr feine Spitze aus, die sich nur mit der grössten Mühe verfolgen lässt. Die Spermatozoen der brünstigen Insekten liegen im Hoden entweder unordentlich verfilzt (Blatta, Culex) durcheinander, oder sie gruppiren sich noch häufiger durch eine gleichförmige, regelmässige Lagerung zu Haarbüscheln, gewöhnlich von kolben- und birnförmiger Gestalt, oder selbst zu langen wurmförmigen Bündeln (Lepidopteren), die überall von einer besondern Hülle umgeben und scharf unter sich abgegränzt sind. Aus dem Hoden gelangt der Samen in die Vasa deferentia, wo die Spermatozoen nach einem längern Verweilen jene regelmässige Gruppirung aufgeben und dichter an- und hintereinanderliegen. Beide Samenleiter verbinden sich endlich in der Medianlinie, unter dem Darme, zu einem gemeinschaftlichen Abführungsgange (*ductus excretorius*). An dieser Verbindungsstelle, zuweilen aber auch schon im frühern Verlaufe der Samenleiter sitzen besondere schlauch- und beutelförmige Absonderungsorgane von verschiedener Zahl und Configuration, welche zum Theil der Vorsteherdrüse der Wirbelthiere zu entsprechen scheinen. Uebrigens ist ihre speciellere Bedeutung noch beinahe gänzlich unbekannt. Samenbläschen sind sie nicht, denn nie findet man in ihnen Spermatozoen. Ebensowenig dienet ihr Secret zur Verdünnung der Samenflüssigkeit, die unverdünnt in der Samentasche der Weibchen enthalten ist. Unstreitig haben sie wohl nicht alle denselben Zweck und dieselbe Bedeutung für den thierischen Haushalt der Insekten, was auch schon die verschiedene Natur ihres Secretes zu beweisen scheint. Am häufigsten ist dasselbe von einer feinkörnigen Beschaffenheit, seltener eiweissähnlich, fettig und gefärbt. In ersterm Falle scheint es dazu bestimmt zu sein, während der Begattung die in die Bursa co-

1) Vergl. ein weiteres Detail bei Siebold in Müller's Arch. 1836. 30. Ueber die merkwürdigen Spermatozoen der Locustinen s. die oben schon citirte Abhandlung desselben Verfassers in Act. Leop. Vol. XXI. p. 251, wo zugleich die Entwicklung dieser beweglichen Elemente berücksichtigt ist.

pulatrix eingesenkte Ruthenblase zu füllen und so eine innigere Berührung beider Individuen herbeizuführen.

Die grösste Mannigfaltigkeit in der Bildung der Hoden findet sich bei den Käfern [1]). Am einfachsten unter diesen sind sie bei den Caraben und Hydrocanthariden, wo sie nur als die langen, gefässartigen Enden der Samenleiter erscheinen, die sich knäuelförmig oder auch spiralig zusammenrollen. Beide Hoden rücken dann bisweilen (Pterostichus) einander näher und berühren sich in der Medianlinie über den Darm. Ja bei Harpalus ruficornis [2]) verschmelzen sie sogar zu einer unpaaren Masse, die wirklich nur in einem einzigen vielfach gewundenen Gefässe zu bestehen scheint, aus dessen unterm Ende beide Samenleiter hervorkommen. Bisweilen (Scarites, Dytiscus) umhüllt auch noch eine gemeinsame Membrane (*tunica vaginalis s. albuginea*) die knäuelförmigen Windungen. Viel häufiger sind indessen die Hoden zusammengesetzter und bestehen dann gewöhnlich aus einer grössern Menge von blinden Därmchen, Taschen oder Bläschen, die sich verschieden um das Vas deferens gruppiren. Den Uebergang zu diesen Formen macht Staphylinus [3]) u. a., wo sich das Samengefäss in einer grössern Ausdehnung seines Endtheiles an verschiedenen unregelmässigen Stellen in gestielte, kolbenförmige Bläschen ausstülpt, zwischen denen bei Silpha obscura [4]), noch eine Menge dünner und büschelförmig verzweigter Schläuche sich entwickeln. Auch bei Hydrophilus sind die zahlreichen, kleinen, länglichen Schläuche noch über eine grössere Strecke des Samenleiters verbreitet. In sehr vielen andern Käfern dagegen rücken sie ganz an das Ende dieser Kanäle und gruppiren sich hier gewöhnlich zu einer knopf-, beeren- oder sternförmigen Masse, deren Elemente bald in einigen grössern Bläschen oder Beutelchen, (wie bei sehr vielen Heteromeren, Asida, Tenebrio, Helops u. a.) bestehen, bald in zahlreichen, kleinen, länglichen Schläuchen (Elater [5]), Necydalis, Bostrichus [6]), Coccinella u. s. w.). Nicht so selten sind übrigens auch diese zusammengesetzten Massen (Hydrophilus, Mylabris z. B.) von einer Hülle umkapselt, welche sogar mitunter (Galleruca [7])) für beide seitliche Hodenkörper gemeinschaftlich ist, so dass diese dann unpaar und einfach erscheinen. Die Lamellicornien (vielleicht mit Ausnahme von Lucanus, der einen einfachen knäuelförmigen Hoden haben soll, wie die Caraben), die Longicornien u. a. besitzen endlich runde oder nierenförmige Hoden von eigenthümlichem Bau. Bei Callichroma bestehen sie aus einem abgeplatteten und im Centro vertieften, vierlappigen Köpfchen, das

1) Vergl. besonders Léon Dufour, in Ann. des sc. nat. Tom. VI. und die zahlreichen schönen Abbildungen auf Tab. 4 — 9.

2) Ic. phys. Tab. XIX. fig. 8. — 3) Ibid. fig. 25. — 4) Ibid. fig. 26. — 5) Ibid. fig. 19. — 6) Ibid. fig. 20. — 7) Ibid. fig. 20.

von einem weiten kranzförmig zusammengelegten Gefässe gebildet scheint. An diesem unterscheidet man ganz deutlich zwei zarte, über einander gelegene Membranen, von denen die innere zahlreiche, dicht aneinander liegende Windungen macht, über welche die äussere sich brückenartig hinwegschlägt. Solcher Köpfchen finden sich bei den meisten Rhynchophoren, Longicornien, bei Donacia u. a. zwei, bei den Lamellicornien [1]) aber 6 — 12 (6 auch bei Prionus [2])), deren Ausführungsgänge bald quirlförmig (Melolontha, Trichius) in das Ende des Samenleiters [3]) münden, bald (Cetonia [4])) mehr unregelmässig über eine grössere Strecke sich inseriren. Die Samenleiter sind bei den Käfern gewöhnlich dünne, ziemlich lange Kanäle, welche die Länge des ganzen Körpers nicht selten bei weitem übertreffen und sich dann häufig (besonders bei den Caraben und Hydrocanthariden) in zahlreiche knäuelförmige Windungen (*epididymis*) zusammenlegen. Diese werden dann mitunter sogar (Dytiscus), wie die Hoden, von einer besondern Membrane umkapselt. Bei andern Käfern erweitern sich die Samenleiter an ihrem untern Ende zu einer kürzern (Hydrophilus) oder längern (Melolontha) s. g. Samenblase, in der die Samenflüssigkeit eine Zeitlang zu verweilen scheint. Der gemeinschaftliche Duct. excretorius ist in der Regel ein ansehnlicher muskulöser Kanal, der bei Lamia, Cassida u. a. sich durch seine äusserst beträchtliche Länge auszeichnet und nicht selten, besonders an seinem Anfang, sich keulenförmig verdickt zeigt. Wo sich die Vasa deferentia zu diesem gemeinsamen Ausführungsgange [5]) verbinden, häufig (bes. bei den Caraben u. v. a.) aber auch schon in ihrem frühern Verlaufe, münden die absondernden accessorischen Drüsen [6]) der Geschlechtsorgane. Bei Carabus, Dytiscus, Lucanus, Melolontha, Anthribus, Galleruca, Coccinella u. a. bestehen sie nur in einem einzigen Paare gefässartiger, gewundener Schläuche, die mitunter (Melolontha) eine grosse Länge erreichen und vor ihrer Insertion sich erweitern. Dieselbe Schlauchform ist auch da die gewöhnliche, wo die Zahl dieser accessorischen Drüsen sich verdoppelt (z. B. bei Trichodes). Sehr häufig ist jedoch in diesem Falle das eine Paar kürzer, hornförmig gewunden (Necydalis, Pimelia, Blaps), selbst weiter und sackförmig (Staphylinus, Tenebrio, Bostrichus). Uebrigens sind auch die Fälle nicht selten, wo jederseits drei (Malachius, Meloe, Mylabris, Hydrophilus, Cetonia, Callichroma) accessorische Drüsen angetroffen werden. Auch dann mitunter zeigt die eine oder andere derselben eine von der gewöhnlichen schlauch- oder beutelförmigen Gestalt abweichende Form. So ist es z. B. bei Hydrophilus der Fall, wo das Hauptgefäss

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XXII. a. a. a. — 2) Ic. phys. Tab. XIX. fig. 22. — 3) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XXII. b. — 4) Ic. phys. Tab. XIX. fig. 21. A. B. — 5) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XXI. c. — 6) Ibid. b. b.

an seinem Ende spiralig gewunden und auf der äussern Fläche mit mehrern Längsreihen kleiner Taschen besetzt ist. Ein anderes ist bald nach seinem Ursprung gablig gespalten. Auch bei Elater ist das Endstück des einen Schlauches tief gespalten. Ja manche Longicornien (Callichroma) sind sogar mit einem vielfach verästelten, sehr beträchtlichen Absonderungsorgane versehen. Wo die Zahl derselben sich vermehrt hat, münden sie in der Regel alle an der Vereinigungsstelle beider Samenleiter dicht neben einander. Nur selten nimmt schon das Vas deferens in diesem Falle ein Gefäss auf. Dagegen scheint der Ductus excretorius mitunter noch mit besondern drüsigen Gebilden versehen. So findet sich z. B. bei Callichroma eine Auftreibung an demselben, die aus einer Menge dicht an einander gelagerter retortenförmiger Blinddärmchen bestehet.

Unter den Orthopteren besitzt Forficula die einfachsten Hoden. Sie sind gewissermassen nur die gablig getheilten, erweiterten Enden der Samenleiter. Bis in ihre Mitte werden sie durch einen gemeinschaftlichen zarten Ueberzug eng an einander geheftet. Auch in den übrigen Orthopteren erkennt man eine freilich grössere Menge ähnlicher blinder Röhren, die unregelmässig durcheinander liegen und mittelst einer gemeinschaftlichen äussern Haut bald zu einem kugligen (Blatta), bald zu einem länglichen platten Körper (Acridier) vereinigt sind. Auch Locusta besitzt eine beträchtliche Anzahl solcher Samenröhrchen, nur sind sie kürzer und liegen dachziegelförmig zu einer breiten und flachen Masse verbunden neben einander. Bei den Acridiern stossen beide Hoden in der Medianlinie des Körpers über dem Darme zusammen und sind sogar (am meisten bei Gryllus, weniger bei Pamphagus) theilweise, besonders auf der obern Fläche zu einem oblongen unpaaren Körper verschmolzen, aus dem sich beide Hoden aber immer noch entwickeln lassen. An der Vereinigungsstelle der Vasa deferentia zu einem äusserst kurzen und weiten schlauchförmigen Ausführungsgange finden sich die gewöhnlichen accessorischen Drüsen. Diese bestehen bei Blatta jederseits in einem grossen Büschel feiner, kurzer und blinder Gefässe, bei den Acridiern in einer knäuelförmig gewundenen Masse längerer und kürzerer, unverästelter Schläuche. Am zusammengesetztesten ist die Bildung der accessorischen Geschlechtsdrüsen bei den Locustinen. An der grossen drüsigen Masse nämlich, die hier jederseits mit einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang in den Ductus excretorius einmündet, lassen sich mehrere durch Inhalt und Structur unterschiedene Abtheilungen erkennen. An der obern Spitze liegt ein Büschel ziemlich langer und weiter geschlängelter Gefässe, an dem untern Ende dagegen eine Menge kurzer und enger Blinddärmchen, die in einen sackförmig erweiterten gemeinschaftlichen Ausführungsgang münden. Zwischen beiden Partien liegen an der innern und äussern Seite noch einige blinde Därmchen,

die an Länge und Weite zwischen den obern und untern die Mitte halten. Ausser dieser Masse mündet jederseits noch ein kleines, rundes, kurz gestieltes Bläschen in den Ductus excretorius.

Auch in der Ordnung der Neuropteren finden sich Hoden von einfacherer und zusammengesetzter Structur. So sind diese Organe bei Hemerobius z. B. nur die erweiterten Enden der Samenleiter, die zugleich etwas spindelförmig sich drehen und eine gelbliche Färbung annehmen. Panorpa besitzt jederseits schon drei kurze, nach oben zugespitzte Samenröhrchen, die wirtelförmig dem Ende der Samenleiter aufsitzen und durch eine gemeinschaftliche kapselartige Masse zu einem oblongen Körper vereinigt sind. Bei den Sabulicornien [1]) dagegen besetzt sich das cylindrische Ende der Samenleiter in einer grössern Ausdehnung mit kleinen bläschenförmigen Ausstülpungen, die bei den Perliden noch deutlicher hervortreten und eine ährenförmige Gruppirung zeigen. Die Phryganeen, Sialis u. a. besitzen endlich, wie die Longicornien u. a. Käfer, jederseits einen nierenförmigen Hoden, an welchem man ebenfalls ganz deutlich zwei über einander gelegene Häute unterscheidet, deren innere in mehrere Nebentaschen zusammengefaltet und frei in der äussern Membrane enthalten ist. Die Vasa deferentia sind in der Regel lange, feine und geschlängelte Gefässe, die bisweilen (Sialis, Perla u. a.) zu einer Samenblase sich erweitern. Die accessorischen Absonderungswerkzeuge erscheinen bald als lange und dicke, blinde Gefässe (Limnophilus), bald als kolbige Schläuche (Sialis), bald als Bläschen (Libellula). Gewöhnlich findet sich nur ein Paar solcher Drüsen (Ascalaphus besitzt zwei Paare birnförmige Bläschen, deren kleinere mit einem gefässartigen Anhange versehen sind), die in den obern Theil des weiten, kurzen Ductus excretorius, seltener (Phryganea) schon früher in die Samenleiter münden.

In den Hymenopteren zeigt der Hoden ebenfalls eine verschiedene Structur. So bestehet er z. B. bei Anthidium aus dreien ziemlich langen gefässartigen Samenröhren, die vor ihrer Vereinigung in das Vas deferens an ihrem untern Ende birnförmig anschwellen, bei Athalia aus einer Anzahl kleiner rundlicher Beutel, die zu einer knopfartigen Masse neben einander gruppirt sind, bei Apis endlich aus einem nierenförmigen Körper. Indessen wird auch hier der wahre Bau dieser secernirenden Organe nicht selten durch eine äussere kapselartige Umhüllung verdeckt. So ist es z. B. bei Anthidium der Fall (wahrscheinlich auch bei Bombus), wo beide Hoden und sogar ein beträchtliches zu einem Knäuel aufgerolltes Stück der Samenleiter in derselben gemeinschaftlichen Hodenkapsel eingeschlossen sind, die eine rundliche Gestalt besitzt und oben auf dem Darme gelegen ist. Die Samenleiter sind gewöhnlich dünne Gefässe von ansehnlicher Länge, die

1) Ic. phys. Tab. XIX. fig. 2. (Die zusammengesetztere Structur ist übersehen.)

sich nicht selten (z. B. bei Athalia) zu einem förmlichen Nebenhoden in einander schlingen. Als accessorische Drüsen functioniren in der Regel zwei blinde Schläuche, die bald (Anthidium) erst in das obere Ende des gemeinschaftlichen Samenabführungsganges, bald (Athalia, Apis) schon früher in die Vasa deferentia sich inseriren.

Unter den Hemipteren [1]) besitzen vielleicht die Scutelleren und Pentatomen die einfachste Form der Hoden. Sie sind hier nur die birnförmig [2]) erweiterten Endigungen der Samenleiter. Indessen zeigt sich bisweilen schon in dem lappigen [3]) Grunde ihrer Hoden eine Andeutung zur Theilung in mehre, gewöhnlich in sieben, fächerförmig neben einander liegende, blinde Samenschläuche, wie sie auch häufig (Coreus [4]), Alydus, Pyrhocoris, Acanthias) in Wirklichkeit sich vorfinden. Nicht selten (Miris, Capsus [5]) z. B.) stehen sie aber auch büschelförmig neben einander. Bei Notonecta sind diese Schläuche in lange und dünne Samengefässe verwandelt, die sich dicht aneinander legen und in einer ebenen Spirale sich aufrollen. Nepa und Ranatra besitzen fünf ähnliche lange Hodengefässe, die, wie die Finger einer Hand, neben einander liegen, vor ihrer Vereinigungsstelle sich erweitern und an ihren Enden zu einem Knäuel sich zusammenrollen. Die Amphibiocorisen weichen in der Form ihrer Hoden von den übrigen Wanzenarten ab. Sie bestehen bei ihnen nämlich jederseits in einem einfachen (Velia) oder doppelten (Gerris [6])) nierenförmigen Körper. In der Gruppe der Cicaden vermehrt sich die Zahl der Samenschläuche um ein Bedeutendes, besonders bei Tettigonia [7]), wo sie sich zugleich bläschenförmig erweitern und eine traubenförmige Masse bilden. Bei den übrigen (z. B. Amphrophora [8]), Issus) zeigen sie eine sternförmige Gruppirung. Die Aphidier besitzen wiederum nur einige wenige (4—6) Samenschläuche. Uebrigens ist auch bei den Wanzen das Vorkommen einer Hodenkapsel nicht selten (Ranatra, Issus u. a.). Die Samenleiter sind in der Regel ziemlich lange und dünne Kanäle, die sich häufig zu einer Samenblase erweitern (Coreus, Acanthias, Velia). Bei Gerris ist diese sogar doppelt. Bisweilen (Nepa, Issus) windet sich auch das untere Ende zu einem Nebenhoden zusammen, der dann hie und da (Ranatra [9])) noch von einer besondern Membrane eingekapselt ist. Der Ductus excretorius zeigt an seinem obern Theile ziemlich allgemein eine mehr oder minder beträchtliche kolbenartige Anschwellung. Die accessorischen Geschlechtsdrüsen senken sich bald in diesen obern Theil des gemeinschaftlichen Abführungsganges, bald schon früher in

1) Vergl. die zahlreichen, schönen Abbildungen bei Léon Dufour.

2) Ic. phys. Tab. XIX. fig. 5. (von Pentatoma dissimilis). — 3) Ibid. fig. 6. (von P. aparines). — 4) Ibid. fig. 11. — 5) Ibid. fig. 13. A. B. — 6) Ibid. fig. 14. — 7) Ibid. fig. 24. — 8) Ibid. fig. 18. — 9) Ibid. fig. 10. (Nach Suckow als Hoden gedeutet.)

die Vasa deferentia (Aradus, Cicada u. a.). Meistens besitzen sie die Form einfacher, gewundener, blind geendigter Schläuche, deren Zahl sich bisweilen (Capsus, Miris) verdoppelt oder gar vervierfacht (Notonecta). Am zusammengesetztesten sind diese Absonderungswerkzeuge bei den Pentatomen und Scutelleren. Diese besitzen am untern Ende der Samenleiter gewöhnlich einen grossen Büschel verästelter Blinddärmchen, am Ductus excretorius zwei weite Blasen und endlich unter diesen noch jederseits einen Büschel weiter Blinddärme. Bisweilen findet sich auch zwischen den beiden grossen Blasen noch eine mittlere dritte. In andern Fällen verschmelzen sie zu einer einzigen. Auch einige andere Wanzen (Coreus u. a.) besitzen nur eine unpaare Blase.

Bei den meisten Dipteren [1]) ist der Hoden ein dunkelgefärbter Körper, der bald (z. B. Musca) eine knopf- oder birnförmige Gestalt besitzt, bald (Microdon, Asilus, Dasypogon) länger ist, gestreckt oder selbst schraubenförmig gedrehet. Bei Tipula [2]) besteht er in einem langen, fadenförmigen Gefässe, das vor seinem Uebergange in das Vas deferens, als dessen oberer Theil es angesehen werden kann, in eine Blase sich erweitert. Auch sonst scheint der Hoden ganz einfach und vielleicht nur hie und da aus kleinen birnförmigen Säcken zusammengesetzt. Die Samenleiter sind dünne, gewöhnlich nur kurze Gefässe, die nur hie und da sich zu einem Nebenhoden aufrollen (Stratiomys) oder auch wohl eine Erweiterung, wie eine Samenblase, zeigen (Leptis, Dasypogon). Bei dem Uebergange beider Vasa deferentia in den gewöhnlich ziemlich langen und weiten Samenausführungsgang, zuweilen (Leptis) auch schon früher findet sich ein Paar drüsiger Gefässe, die nur selten (Microdon) von einer unbedeutenden Grösse sind oder gar gänzlich fehlen (Hilara u. s. w.). In der Regel sind sie ziemlich beträchtlich (besonders bei Asilus), mitunter knäuelförmig gewunden (Bombylius), verästelt (Psila, Trypeta) oder selbst (Empis) aus gestielten Bläschen zusammengesetzt. Bei Tipula soll nun ein unpaarer, einfacher Drüsenbeutel sich vorfinden. Nicht selten mündet noch ein zweites Paar ähnlicher Gefässe in den Ductus excretorius (z. B. bei Empis u. a.). Bei Microdon sind diese weit grösser, als die ersteren, bei Hilara u. a. sind sie sogar nur allein vorhanden. Eigenthümlich ist der Bau der Geschlechtsorgane bei Scatopse, vielleicht auch noch bei einigen andern Fliegen mit vielgliedrigen Fühlern. Hier sind Hoden und Samenleiter bis zu ihrer Vereinigung von einer einfachen Kapsel umschlossen, aus welcher der gemeinschaftliche Ausführungsgang, der mit einer kugligen Erweiterung versehen ist, hervorkommt. Ausser den gewöhnlichen paarigen Drüsen sind noch zwei grosse hodenartige Absonderungsorgane vorhan-

1) Ausführlicheres Detail vergleiche bei Loew, Horae anatomicae.

2) Ic. phys. Tab. XIX. fig. 5.

den, die einen ausserordentlich langen und ziemlich verschlungenen Canalis excretorius besitzen. An der Spitze dieser Drüsen kommt oft noch ein ziemlich bedeutender Anhang hervor. Die Hoden der Pupiparen sind die blossen verlängerten und knäuelförmig gewundenen Enden der Samenleiter. Als accessorische Absonderungsorgane functioniren einfache, lange, gefässartige Schläuche, deren sich bei Hippobosca und Melophagus 2 Paare finden, die jederseits nur einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang besitzen.

Die Hoden der Lepidopteren sind einfache keulenförmige oder rundliche Säcke, die, wo sie getrennt bleiben, bei Tinea [1], Geometra und wahrscheinlich noch einigen anderen, in der Mittellinie des Körpers über dem Darme aneinander stossen. Bei allen übrigen Schmetterlingen verwachsen sie (im Laufe der Verwandlung) zu einem einzigen unpaaren Körper [2], aus welchem dann die beiden einfachen, geschlängelten Samenleiter [3]) entspringen. Mitunter (Sphinx) erweitern sich diese in eine Samenblase. In der Regel nehmen auch sie die beiden einfachen, blinden Absonderungsgefässe [4]) auf, die bei allen Schmetterlingen sich zu finden scheinen. Nur bisweilen (Tinea) münden diese Drüsen erst in den Ductus excretorius [5]).

Die männlichen Geschlechtsorgane der Parasiten scheinen manchen Verschiedenheiten unterworfen zu sein. Bei Lepisma sind die Hoden einige längliche Beutelchen, die unregelmässigen Verzweigungen des fadenförmigen Samenleiters aufsitzen. An der Verbindungsstelle dieser Kanäle zu einem kurzen Ductus excretorius mündet zugleich ein Paar einfacher, weiter und gekrümmter Schläuche. Die Hoden der Strepsipteren dagegen bestehen in zwei birnförmigen Körperchen, deren Ausführungsgänge in den gemeinschaftlichen und an seinem Ursprunge ziemlich stark erweiterten Samenkanal führen.

Die Larven der Insekten besitzen in den ersten Stadien ihres Lebens überall keine Geschlechtsorgane. Erst kurze Zeit vor der Verwandlung in eine Puppe oder Nymphe zeigen sich deren erste Rudimente, die aber noch so wenig entwickelt sind, dass man nicht ein Mal das Geschlecht des Thieres danach bestimmen kann. Bei Männchen und Weibchen nämlich erscheinen an den Seiten des Darmes ein Paar rundlicher oder eiförmiger Körperchen, die künftigen keimbereitenden Organe, von denen nach hinten ein Paar dünner und zarter Fäden entspringen, die sich unter dem Mastdarm, dicht vor dem After zu einem gemeinschaftlichen Ausgang verbinden. —

An dem Ende der gemeinschaftlichen Ausführungsgänge für Eier und Samen stehen die manchfaltig gebildeten äussern Geschlechts-

1) Ic. zootom. Tab. XXIV. fig. XX. a. a. — 2) Ibid. fig. XXI. a. (von Pterophorus). — 3) Ibid. b. b. fig. XX. b. b. — 4) Ibid. fig. XX. c. c. 5) Ibid. d.

organe [1]) der Insekten, besondere hornige Platten oder Leisten, die sich nicht selten mit eigenen Fortsätzen der letzten Hinterleibssegmente verbinden und vorzüglich in diesem Falle zu einer beträchtlichen Entwicklung gelangen.

Die weiblichen äusseren Begattungsorgane zeigen in den meisten Käfern, Neuropteren, Hemipteren und Schmetterlingen nur eine sehr rudimentäre Form. Sie bestehen hier in der Regel in einigen unbedeutenden Platten und Leisten, in einer obern unpaaren und zweien seitlichen paarigen, denen sich aber nicht selten noch einige andere Stücke beifügen. Sie dienen fast nur dazu, die weite Scheide ausgespannt zu erhalten, während sie ein besonderer zirkelförmiger Sphincter zusammenschnürt. Den grössten und häufigsten Formverschiedenheiten sind besonders die seitlichen Platten unterworfen, die sich z. B. bei den Caraben u. a. in ein Paar rückwärts gekrümmter Haken verlängern.

Noch ziemlich übereinstimmend damit ist der sogenannte Legebohrer oder Legestachel [2]) (*terebra s. aculeus*) der Hymenopteren und Cicaden gebauet. Dieser ist bald noch im Leibe der Thiere verborgen und dann spitz und pfeilförmig, bald ragt er darüber hervor und erreicht dann häufig eine sehr beträchtliche Länge (Ichneumonidae). Durchweg bestehet dieser Apparat aus zweien kürzern und längern, seitlichen Scheidenklappen, welche den eigentlichen Stachel zwischen sich nehmen. Aber auch dieser ist nicht einfach, sondern bestehet vielleicht überall aus einem obern rinnenförmig ausgehöhlten Stücke, das nur bisweilen mehr rudimentär erscheint (Tenthredines), und aus einem untern, welches in der Regel seiner ganzen Länge nach gespalten und nur an seiner Basis verbunden ist. Diese seitlichen Stücke nun sind die eigentlichen Bohrwerkzeuge, bald feine, sägezähnige Borsten, bald lange, spiess-, pfeil- oder messerförmige Stäbe. Nur in sehr seltenen Fällen (Cimbex) ist auch das obere unpaare Stück seiner Länge nach gespalten. Dann greift eine Leiste jeder untern Gräte in einen entsprechenden Falz der obern und kann in dieser auf- und abbewegt werden.

Die Legescheide (*vagina bivalvis*) der Orthopteren und einiger andern Insekten entstehet erst aus einer Vereinigung der hornigen Scheidentheile mit besondern Fortsätzen des äussern Hautskelets. Ihre beträchtlichste Entwicklung erreicht sie in der Familie der Locustinen (und bei Rhaphidia), wo sie wie ein langer, meist gekrümmter Säbel an dem hintern Ende des Leibes befestigt ist. Dieser Apparat bestehet aus zweien seitlichen, symmetrischen Klappen, deren jede

1) Sehr trefflich und genau sind diese mehr zur Zoologie gehörigen Theile von Burmeister (a. a. O. 209. Tab. 12 u. 13.) dargestellt.

2) Ein weiteres Detail siehe bei Hartig, Wiegmann's Arch. 1837. 151.

von einer grössern obern und einer untern kleinern, gestreckten Hornleiste gebildet ist. Nach innen findet sich noch eine dritte zartere Lamelle, die bisweilen eine nur geringe Länge besitzt. Dieselben Elemente lassen sich bei den Acridiern (auch bei Tipula) auffinden. Hier sind die Klappenstücke vier dicke, solide, hornige Griffel, die durch eine tiefe Querspalte getrennt sind und sich aneinander legen können. Zwischen ihnen ist noch ein Paar kleiner, auf einer Hervorragung neben einander gelegener, fadenförmiger Anhänge verborgen. — Die Andeutung einer ähnlichen Legescheide findet sich schon bei den Libellen [1]), wo ein Paar seitlicher Klappen vier kleinere sägeförmig gezähnelte, säbelartige Hornstücke umschliesst. Mit diesem Apparate stehet sogar ein Paar langgestreckter, blinddarmartiger Schläuche in Verbindung, die im Ende des Hinterleibes gelegen sind. Selbst einige Wanzen z. B. Scutellera besitzen an der äussern After- und Geschlechtsöffnung mehre seitliche, klappenartige Hornstückchen.

Die Legeröhre (*vagina tubiformis*) einiger Insekten endlich (Dipteren, Prionus u. a.), bestehet fast allein aus den letzten zu einer fernrohrartig einschiebbaren Röhre oder einem blossen lederartigen Kanale metamorphosirten Abdominalsegmenten, die höchstens noch hie und da durch einige Horngräten unterstützt werden.

Die äussern männlichen Geschlechtsorgane werden ähnlich, wie die entsprechenden Theile der weiblichen Insekten, aus einer Anzahl von Hornstückchen gebildet, die den untern Theil des gemeinschaftlichen Samenganges, die eigentliche Ruthe, umkapseln. Auch sie liegen gewöhnlich im Innern des Leibes und dienen theils, wie die Ruthenknochen der Säugethiere, zur Unterstützung dieses Organes, theils zum Fixiren des Weibchens während der Begattung. Dazu finden sich nicht selten auch noch besondere klappen- oder zangenförmige Apparate, die auch bisweilen sogar mit besondern äussern Fortsätzen der Abdominalsegmente in Verbindung treten. Uebrigens zeigen die männlichen äussern Begattungswerkzeuge in ihrem Bau eine noch grössere Manchfaltigkeit, als die weiblichen.

Bei den Käfern (z. B. Melolontha) findet sich eine einfache hornige Röhre, die den gemeinschaftlichen Samenkanal umkapselt und von einer besondern Haut (*praeputium*) umgeben ist, von einer Duplicatur der innern Auskleidung der Kloake. Aus ihr kann der Penis mit Hülfe besonderer bauchiger Muskeln von beträchtlicher Entwicklung hervorgestülpt werden. Häufig (Carabus, Dytiscus u. a.) wird auch die Vorhaut noch von besondern hornigen Leisten und Platten ausgedehnt erhalten. Sehr oft werden diese Verhältnisse aber weit complicirter, besonders bei den Orthopteren und Hy-

1) Vergl. Rathke, de Libellarum partibus genitalibus. Regiomont. 1832. 4to

menopteren, deren äussere Geschlechtsorgane freilich im Allgemeinen nach demselben Typus gebildet sind. Die Ruthenkapsel metamorphosirt sich in einen klappenförmigen Apparat von sehr verschiedener Entwicklung, der dann erst den eigentlichen, nochmals von einer hornigen Scheide umhüllten Penis einschliesst. Auch diese, ein röhrenförmiger, gerader oder gekrümmter (Carabus, Gryllus) Kanal, ist nicht so gar selten rinnenförmig ausgehöhlt (Vespa) oder seiner Länge nach gespalten (Dytiscus, Gryllus u. a.).

Dieselben Elemente, seitliche Klappen und eine hornige Röhre, die von einem weiten Präputium locker umhüllet sind, unterscheidet man auch im Allgemeinen bei den Schmetterlingen und Wanzen. Nur in seltenen Fällen, wie bei Cercopis, ist der Penis in ein langes, dünnes und mehrborstiges Organ verwandelt.

In der Klasse der Dipteren ragen die äussern Geschlechtstheile [1]) in den meisten Fällen über die Spitze des Hinterleibes hervor und entbehren deshalb eines Präputium. Sonst aber zeigen auch sie im Allgemeinen dieselbe Entwicklung.

Sehr ausgezeichnet durch ihre Lage sind die äussern Geschlechtsorgane der Libellen [2]), die, getrennt von den Mündungen der Samengänge, am Grunde des Hinterleibes, an den Bauchschienen des zweiten Abdominalringes in einer besondern Tasche sich befinden. Ihr Bau ist ein sehr zusammengesetzter. Man unterscheidet an ihnen hauptsächlich einen Penis, der an seiner Spitze mit besondern, verschieden gestalteten, erectilen Lappen und Anhängen (*glans penis*) versehen ist. Bei Libellula und Aeschna ist er dreigliedrig und sitzt auf einem eigenthümlichen Behälter, einer Samenblase, die von einer hornigen Kapsel gebildet und von vielen Muskeln umgeben wird. Die brünstigen Männchen ergiessen mit umgeschlagenem Hinterleibe die Samenflüssigkeit in diese Tasche, die dann zu gewissen Zeiten mit unzähligen Spermatozoen gefüllt ist. Bei Agrion ist der Penis ungegliedert und stehet auf einem besondern hornigen Gerüste vor der Samenblase. An den Seiten dieser Copulationsorgane liegen noch mehre bewegliche, zum Theil hakenförmig gekrümmte Hornstücke an der untern Fläche des zweiten und dritten Abdominalsegmentes, die zum Ergreifen und Festhalten des Weibchens bei der Begattung dienen. Die männlichen Libellen (mit Ausnahme von Agrion) besitzen auch noch an den Seiten ihrer Geschlechtsorgane ein Paar beerenförmiger, aus blinden Beutelchen gebildeter Drüsen, die mit einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang den Penis durchbohren und etwa den Cowperschen Drüsen der Säugethiere vergleichbar sein möchten.

1) Vergl. bes. Meigen, systemat. Beschreib. der europ. zweiflügl. Ins. 6 Bde m. Kpfern. 1818—32, wo die meisten Formen berücksichtigt sind.

2) S. Rathke a. a. O.

Spinnenartige Thiere.

Arachnoidea.

Ordnungen der Arachniden.

1. Ordnung. Eigentliche Spinnen, *Araneae.*
2. Ordnung. Skorpione, *Scorpionida*, mit Inbegriff der Solpugiden.
3. Ordnung. Phalangien, *Phalangida*, mit Einschluss der Pycnogoniden.
4. Ordnung. Milben, *Acarina.*

Literatur. Das Zoologische enthält besonders: Walkenaër, Histoire naturelle des Insectes aptères. 3 Thle. 1840—44. (Der letzte Band ist von Gervais bearbeitet.). — Anatomische Schriften: Treviranus, über den inneren Bau der Arachniden. 1812. Ferner dessen vermischte Schriften anatom. und physiol. Inhaltes. 1ter Bd. Göttingen 1816. — Dugès, Observations sur les Aranéides in den Annal. des Sciences nat. 1836. — J. Müller, Anatomie des Skorpions in Meckel's Archiv. 1828. — Tulk, upon the Anatomy of Phalangium opilio. 1843. — Dugès, sur les Acariens Annal. des Sc. nat. vom Jahre 1834. — Dujardin, sur les Acariens in derselben Zeitschrift vom Jahre 1845. — Vergl. ausserdem R. Owen, comparative Anatomy and Physiology, und den Artikel, Arachnida von Audouin in Todd's Cyclopaedia.

Hautskelet und äussere Bedeckungen der Arachniden.

Die äusseren Bedeckungen der Arachniden sind im Allgemeinen von geringerer Festigkeit, als die der meisten Insekten und Krebse, gewöhnlich von hautartiger Consistenz und nur in Ausnahmefällen, z. B. bei den Skorpionen, von einer mehr hornartigen Beschaffenheit. Als Hauptbestandtheil ist derselbe Stoff zu erwähnen, wie in der vorhergehenden Klasse, nämlich das Chitin [1]). Man hat es, wenn auch nicht durch Elementaranalyse, doch durch seine Reactionen, namentlich die gegen Kali, für alle Ordnungen nachgewiesen. So für die ächten Spinnen an Epeira, Tegenaria, Attus, für die Skorpione an Androctonus, für die Phalangien an Phalangium opilio. Ueber die letzte Abtheilung, die Milben, liegen einige an Gammasus und Trombidium angestellte Untersuchungen vor.

Was die histologische Structur der äusseren Integumente betrifft, so scheinen überall mehrere Lagen (gewöhnlich zwei) von Häuten zu existiren; eine untere, feinere Membran, welche stets farblos erscheint, und eine obere von grösserer Festigkeit und Dicke. In letzterer sind die verschiedenen Pigmente enthalten, welche sämmtlich von Kali aufgelöst werden. Es ist dieses besonders ein eigenthümlicher, harzähnlicher Farbestoff, der das Gewebe gleichmässig durchtränkt; dann aber kommen noch besondere, körnige Pigmente vor, welche in verschiedenen Flecken und Figuren abgelagert sind und hierdurch grossentheils die Zeichnungen der Spinnen bewirken.

Beide Häute bestehen in den einzelnen Ordnungen aus verschiedenen Elementargebilden. Aus schönen polyedrischen Zellen werden sie bei den Skorpionen zusammengesetzt, aus regelmässig und zierlich verlaufenden wellenförmigen Fasern, bisweilen von ansehnlicher Breite, bei den ächten Spinnen. Doch kommen auffallenderweise häufig nicht über den ganzen Körper die nämlichen histologischen Ele-

1) Vergl. C. Schmidt l. c. Das Uebrige ist nach eigenen Untersuchungen.

mentartheile in diesen Häuten vor. So findet man bei den Araneen die Fasern am schönsten am Abdomen, während sie am Cephalothorax gänzlich fehlen und man hier nur auf einförmige Membranen stösst, in denen sich keine weitere Structur mehr entdecken lässt. Bei den Opilioniden besteht die untere Haut aus Fasern, die obere dagegen zeigt keine weitere Structur. Auch bei den Milben scheinen verschiedene, oft sehr zierliche Bildungen des Chitinskelets vorzukommen, z. B. wellenförmige Fasern, durchbohrte Membranen.

Diese zwei Membranen werden noch von besonderen Gruben oder Kanälen durchsetzt, welche zum Theil für die Insertion der Haare bestimmt sind, zum Theil auch die Kalksalze abgelagert enthalten dürften.

Die obere Membran trägt noch sehr mannichfaltige Epidermoidalgebilde. Es sind dieses Warzen, kleine kegelförmige Zellen, Stacheln oder Haare. Letztere sind entweder unverästelt oder verzweigt, wie bei manchen Spinnen, bei Trombidium. Häufig erreichen sie eine sehr ansehnliche Länge, wie bei einzelnen Milben; bisweilen stehen sie so dicht, dass sie den ganzen Körper, wie ein Pelz, bedecken, so bei Mygale, bei Trombidium. Bei manchen Araneen sollen endlich noch Schuppen, wie bei den Schmetterlingen, vorkommen.

Der Körper der Arachniden kommt im Wesentlichen mit dem der Insekten überein und besteht, wie bei diesen, aus einer Anzahl von Ringen und den 3 Hauptabtheilungen, dem Kopf, dem Thorax und dem Abdomen. Doch sind hierbei nicht unbeträchtliche Modificationen eingetreten.

Die Ringe sind im Allgemeinen viel weniger distinct, als bei der vorhergehenden Klasse, und nur bei einer Ordnung, den Skorpioniden, mit Leichtigkeit wahrzunehmen, bei den andern Abtheilungen dagegen mehr oder weniger miteinander verschmolzen, oft ohne alle Spur der ursprünglichen Zusammensetzung.

Dann besteht ein zweites charakteristisches Merkmal der Klasse, in dem eigenthümlichen Verhältnisse, in welches der Kopf zu der Brust getreten ist. Er ist nämlich mit dieser zu einer einzigen Masse, dem Cephalothorax, verschmolzen, dabei gleichzeitig aber vielleicht theilweise geschwunden; wenigstens lässt sich so der Umstand erklären, dass ein Theil der ihm zukommenden Anhänge, die zusammengesetzten Augen und die Antennen constant vermisst werden. Dagegen persistiren die Ocellen und die Mundwerkzeuge. Letztere bestehen aus denselben Theilen wie bei den Insekten, nämlich aus einem Paar Oberkiefer oder Mandibeln, einem ersten und zweiten Unterkiefer- oder Maxillenpaar. Doch haben sich Form und Function dieser Theile mannichfach geändert.

So sind die Mandibeln (auch Cheliceren, Forcipeln, Antennes pinces genannt) ihrer Function als Fresswerkzeuge untreu geworden und in Greiforgan umgewandelt. Sie werden von mehreren Stücken

zusammengesetzt. Das Endglied ist meistens klauenförmig geworden und häufig gegen einen Fortsatz des zweiten beweglich eingelenkt.

Das erste Unterkieferpaar besteht aus einer sehr verschieden geformten Lade, an welche sich ein langer, gegliederter Taster anreiht. Dieser zeigt in den einzelnen Ordnungen eine sehr variable Form. Gewöhnlich ist er palpenförmig, wie bei den Araneen und Milben, bisweilen wird er zur Scheere, wie bei den ächten und Pseudo-Skorpionen.

Wenn sich schon dieses zweite Kieferpaar durch die eben erwähnte beträchtliche Entwicklung seines Tasters einem Fusse angenähert hat und in seinen einzelnen Theilen mit einem solchen verglichen werden kann, so ist dieses in einem noch viel höheren Grade mit dem dritten Kiefer- oder zweiten Maxillenpaare der Fall. Dies ist nämlich überall zu einem Beine geworden und einem solchen völlig gleich gebildet. Die Lade hat sich hierbei zur Coxa umgeformt. Selbst ein klauenförmiges Endglied, welches beim Taster des zweiten Kieferpaares fehlt, wird bei dem dritten Kieferpaare mit seltenen Ausnahmen, wie bei den Tarantelspinnen, niemals vermisst.

Zu diesem ersten Fusspaare kommen noch 3 andere Paare, entsprechend den 3 ursprünglichen Ringen des Thorax, hinzu, so dass sich mithin die Anzahl der Beine bei dieser Klasse nothwendigerweise um ein Paar höher stellen muss, als bei den Insekten. Alle Arachniden sind mit 4 Paaren [1]) ortsbewegender Werkzeuge versehen. Alle entbehren aber einer anderen Art von Anhängen, welche bei der vorhergehenden Klasse so verbreitet waren, nämlich der Flügel.

Mit dem Cephalothorax steht das Abdomen bald durch einen Stiel (Araneen), bald in seiner ganzen Breite (übrige Ordnungen) in Verbindung, ja bei manchen Thieren auf eine so innige Weise, dass der ganze Körper zu einer einzigen rundlichen Masse verschmolzen ist, wie bei den Phalangien und vielen Milben. Das Abdomen entbehrt auch hier noch überall eigener fussartiger Anhänge, ist jedoch im Uebrigen sehr verschieden gestaltet, im Allgemeinen weniger entwickelt, als bei der nachfolgenden Klasse, den Crustaceen.

Die Araneen, oder eigentlichen Spinnen, zeigen eine verhältnissmässig grosse Uebereinstimmung im Bau des Hautskeletes. Der Cephalothorax ist gewöhnlich oberwärts von ovaler oder herzförmiger Gestalt, vorne viereckig, an seinem hinteren Rande breiter und abgerundet. Er wird oben und unten von einer besonderen Platte bedeckt. Die obere oder Rückenplatte ist in der Regel von hautartiger Consistenz, etwas gewölbt und häufig von strahlenförmigen Furchen durch-

1) Ueber die sechsfüssigen Milben als die früheren Stufen 8füssiger Thiere vergl. besonders noch die Arbeiten von Dugès in den Annal. des Scienc. natur. 1834.

zogen, welche von einer in ihrer Mitte befindlichen Vertiefung auslaufen. Die vorderste derselben bildet eine Vförmige Figur, in der man vielleicht die Grenze zwischen Kopf und Thorax erblicken könnte. Die untere Platte oder das Sternum ist immer mehr oder weniger herzförmig mit nach hinten gerichteter Spitze. Sie ist an ihren Rändern zur Aufnahme der Beine eingebogen [1]).

Am vorderen Rande des Cephalothorax sind die Augen [2]) gelegen, deren Grösse, Zahl und Stellung sehr verschieden ist. Vorne und unten inserirt, vor dem Sternum befinden sich die Fresswerkzeuge. Die starken Mandibeln [3]) bestehen aus 2 Gliedern, einem grossen und starken Basalstücke von cylindrischer oder stumpf conischer Form, welches oft an seinem inneren Rande gefurcht und mit Zähnen besetzt ist und einem kleinen Endglied, das als eine scharfe Klaue erscheint, die mit dem ersten Gliede in einem Ginglymus verbunden ist und an ihrer Spitze von dem Ausführungsgang einer Giftdrüse durchbohrt wird. Hinter diesem ersten Kieferpaar ist das zweite oder Maxillenpaar [4]) gelegen. Seine Lade ist in den einzelnen Gattungen von verschiedener Form, bald schmal, bald breit, rundlich oder eckig, bisweilen, wie bei der Kreuzspinne, an ihrer Basis eingeschnitten. Der Taster [5]) ist fast immer behaart. Er besteht aus 5 Gliedern, welche nach den einzelnen Arten und nach dem Geschlechte beträchtlichen Variationen unterliegen, beim Weibchen gewöhnlich mit einem Haken endigen, beim Männchen kürzer und an der Spitze verdickt sind (s. unten beim Geschlechtssystem). Zwischen beiden Laden liegt noch ein eigenthümliches Gebilde, welches den unpassenden Namen der Unterlippe [6]) (*lèvre sternale, languette*) erhalten hat. Es ist in der Mehrzahl der Fälle an seiner Basis mit dem Sternum beweglich, bei einigen Gattungen (z. B. Mygale) aber auch unbeweglich mit demselben verbunden. Ebenso wird ein anderes Gebilde, welches hinter den Mandibeln, aber über dem Eingang zum Verdauungskanal befindlich ist, gewöhnlich als Zunge bezeichnet, während es wohl richtiger als Oberlippe gedeutet werden dürfte [7]).

Die 4 Fusspaare der Araneen inseriren zu den Seiten des Sternum. Es lassen sich an ihnen dieselben Glieder unterscheiden, wie bei den Insekten, eine mit dem Körper beweglich verbundene Coxa, ein kleiner Trochanter, ein starkes Femur, endlich Tibia und Tarsus. Die beiden letzten bestehen immer aus je 2 Gliedern, so dass ein solcher Fuss aus 7 Stücken zusammengesetzt wird. Das erste Tarsalglied hat den Namen des Metatarsus erhalten. Das Endglied trägt entweder

1) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. I. Abbildung einer Kreuzspinne. — 2) Ibid. fig. VI. c. c. c. — 3) Ibid. fig. I. b. fig. II. b. und fig. V. a. — 4) Ibid. fig. II. d. — 5) Ibid. fig. I u. II. c. c. — 6) Ibid. fig. II. e.

7) Vergl. Grube in Müller's Archiv von 1842. 296.

2 oder 3 Klauen. In Stärke und Grösse haben diese 4 Paar Beine ansehnliche Verschiedenheiten aufzuweisen. Im Allgemeinen sind sie bei den Jagd- oder Laufspinnen stärker als bei denen, welche in einem Gewebe sitzend ihre Beute erwarten. Sehr gross und stark sind sie z. B. bei Mygale. Bisweilen werden sie sehr lang und fein, so bei Pholcus, wo sie dann dem Thiere eine bedeutende Aehnlichkeit mit einem Phalangium verleihen. Bei andern Spinnen dagegen sind sie sehr kurz. Aber auch die einzelnen Beine desselben Thieres differiren wiederum nicht unbeträchtlich in ihrer Grösse untereinander. Gewöhnlich ist das erste Paar am längsten, so bei Epeira, wo dann das dritte am kürzesten ist. Bisweilen übertreffen aber auch das dritte und vierte Fusspaar alle anderen an Grösse.

Das Abdomen steht mit dem Cephalothorax durch einen kurzen, cylindrischen Stiel in Zusammenhang. Bei der bei weitem grössten Anzahl von Thieren hat es die Form eines Ovales, welches vorne am breitesten ist. In selteneren Fällen findet das Umgekehrte statt. Man trifft am Abdomen keine Spur von Gliederung, auf dem Rücken gewöhnlich einige punktförmige Vertiefungen als die Ansatzpunkte von Muskeln. Mit Ausnahme der Spinnwarzen [1]), welche unter dem After gelegen sind, entbehrt es aller anderen Anhänge.

Eine kleine Familie spinnenartiger Thiere, die man bei den Araneen abhandeln kann, sind die sogenannten Tarantelspinnen (Phrynus und Telyphonus). Sie kommen in ihrer ganzen Körperform noch einigermaassen mit den eigentlichen Spinnen überein, namentlich die eine Gattung derselben, die Phrynen. Dagegen nähern sie sich in mehrfacher Beziehung den Skorpionen. Einmal durch ihr ansehnlicher entwickeltes und vielgliedriges Abdomen, welches ausserdem noch bei Telyphonus mit einem besonderen Schwanzanhange versehen ist; dann durch die Form ihres Maxillartasters. Dieser ist nämlich gross und scheerenförmig, besonders bei Telyphonus. Ausserdem macht sich noch das erste Beinpaar (das metamorphosirte dritte Kieferpaar) dadurch bemerklich, dass es aus einer Menge einzelner Glieder besteht, an Länge die drei übrigen Beine bedeutend übertrifft und nicht wie diese klauenförmig geendigt ist. Es steht mithin noch mehr auf der Stufe eines Palpus, als bei den Araneen.

Bei den Skorpionen (z. B. Androctonus Paris) [2]) wird, wie bei den Araneen, der Cephalothorax oben von einer hornigen Platte, dem Rückenschilde, an dessen vorderem Rande die Augen gelegen sind, bedeckt. Der untere Theil desselben wird dagegen von den Fress- und Gehwerkzeugen so vollständig eingenommen, dass hier von einer Segmentbildung äusserlich nichts sichtbar ist. Die Mundtheile bestehen

1) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. I. a. — 2) Ibid. fig. XV.

aus einem Paar starker 3gliedriger Oberkiefer [1]), deren Endglied mit dem vorletzten scheerenförmig eingelenkt ist. Dann aus einem zweiten Kieferpaare [2]), dessen Taster [3]) sich durch Grösse und Form in gleicher Weise auszeichnet. Er besteht aus 5 Gliedern, deren äusserstes mit einem gleichgestalteten Fortsatze des vorletzten eine Scheere bildet. In seiner ganzen Gestalt erinnert dieser Unterkieferpalpus sehr an die Scheere eines Krebses. Zwischen beiden Mundtheilen ist eine pyramidenförmige, fleischige Oberlippe (Zunge) gelegen. Die Coxen der vier Beine [4]) sind innig miteinander verbunden, sowohl mit ihren Rändern sich berührend, als auch, da ein Sternum fehlt, in der Mittellinie zusammenstossend. Sie sind unbeweglich an den Körper befestigt. Nur das erste Bein (das verwandelte dritte Kieferpaar) trägt eine aus zwei Stücken bestehende Coxa und erinnert hierdurch an die doppelte Lade des dritten Kieferpaares der Insekten. Die übrigen Glieder der Gehwerkzeuge kommen mit dem allgemeinen Typus überein, unterscheiden sich aber dadurch von denen der Araneen, dass die Tibia nur aus einem, der Tarsus dagegen aus 3 Stücken besteht. Letzterer ist mit seitlichen Dornen besetzt und mit 2 Krallen geendigt. Zwischen den Hüftgliedern des letzten Beines befindet sich ein dreieckiger Zwischenraum, welcher hinterwärts von einer aus 2 halbmondförmigen Theilen bestehenden Klappe eingenommen wird, unter welcher die Ausmündung der Geschlechtsorgane sich befindet. Dahinter liegen zwei eigenthümliche Gebilde, die sogenannten Kämme [5]) des Skorpions (s. bei den Geschlechtswerkzeugen). — So wenig man an der Unterseite des Cephalothorax äusserlich etwas von Ringbildung wahrnimmt, so deutlich ist dieselbe jedoch an dem ausgebildeten, inneren Skelete dieses Theiles aufzufinden. Es besteht aus einer longitudinal verlaufenden senkrechten Platte, an welche sich 6 quere Leisten unter verschiedenem Winkel befestigen. Es wird hierdurch der Cephalothorax in eine Anzahl von Gefächern getheilt, die grösstentheils von den Muskeln der Fress- und Gehwerkzeuge ausgefüllt werden. — Das Abdomen ist von ansehnlicher Grösse und in 2 Partien zerfallend, wie bei den Crustaceen, nämlich in eine vordere, Brusttheil, und eine hintere, den sogenannten Schwanz. Die vordere Abtheilung wird oberwärts von 7, unterwärts von 5 Ringstücken bedeckt, welche untereinander durch eine verbindende Zwischenmembran vereinigt werden. An den Seiten der 4 ersten Bauchplatten sind die Oeffnungen zu den Respirationsorganen [6]) befindlich. Der Schwanztheil des Abdomen wird von sechs vollständig geschlossenen Ringen gebildet. Der letzte derselben ist von birnförmiger Gestalt und läuft in einen Giftstachel [7]) aus.

1) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XV u. XVI. a. a. — 2) Ibid. b. b. — 3) Ibid. c. c. — 4) Ibid. fig. XV. — 5) Ibid. h. — 6) Ibid. g. — 7) Ibid. f.

Bei den sogenannten Pseudoskorpionen [1]), den Gattungen Chelifer und Obisium, ist der nämliche Bau des Körpers vorhanden, mit Ausnahme des Abdomen, welches nur aus einer vielgliedrigen vorderen Partie besteht und der hinteren Abtheilung ermangelt. Ausserdem fehlen noch die den ächten Skorpionen zugehörenden Kämme, dagegen verhalten sich Mund- und Gehwerkzeuge wie bei diesen. Kleinere Differenzen lehrt die Zoologie.

Hinsichtlich ihres äusseren Baues in der Mitte zwischen Araneen und Skorpionen stehen die Solpugiden [2]) (Galeodes). Sie lassen, gleich den letzteren, eine deutliche Gliederung des ganzen Körpers erkennen. Doch ist das Abdomen viel kürzer und spinnenartig. Zwei andere Punkte aber zeichnen diese Gruppe besonders aus. Es ist dieses einmal der Umstand, dass sie die einzigen aller Arachniden sind, wo noch der Kopf persistirt, wenigstens noch nicht völlig geschwunden ist und man daher auch noch einen aus 3 Ringen bestehenden gesonderten Thorax nachweisen kann. Dann sind ihre Fresswerkzeuge nicht minder interessant. Die Mandibeln sind scheerenförmig, aber viel länger und breiter als bei den Skorpionen. Sie verdanken ihre ansehnliche Grösse besonders der beträchtlichen Entwicklung ihres Mittelstückes. Ausserdem sind sie noch mit einem eigenthümlichen Fortsatze versehen, welchen man als Rudiment einer Antenne betrachtet hat. Die Maxillen bestehen aus einem Körper, der nach Innen einen Fortsatz aussendet (Andeutung einer innern Lade?) und einem langen Taster. Gleichfalls am Kopfe befestigt findet man das dritte Kieferpaar, mit noch vollkommen tasterförmig gebliebenem Palpus, das mithin noch keineswegs, wie fast in der ganzen Klasse, zum ersten Gehfusspaar umgewandelt ist. Es haben daher auch die Solpugiden nur 3 Paar eigentlicher Beine, wie die Insekten, und 3 Kieferpaare, von denen die beiden letzteren einen Taster tragen. Grade sie sind es, welche die oben ausgesprochenen Ansichten über die Zusammensetzung des Arachnidenkörpers und seine Differenzen von dem der Insekten bestätigen.

Wenn bei der vorhergehenden Ordnung die Segmentbildung und die Abtheilungen des Körpers besonders deutlich waren, so ist dieses mit der nachfolgenden Gruppe, den Phalangiden, keineswegs mehr der Fall [3]). Bei ihnen ist der Körper zu einer rundlichen Masse verschmolzen, und nur durch eine Leiste lässt sich der Cephalothorax vom Abdomen noch unterscheiden. An seiner untern Fläche befindet sich,

1) Vergl. die Abbildungen bei Savigny, mémoire sur les animaux sans vertèbres. I. Tab. VI.

2) Vergl. hierüber die mit einer Zeichnung begleitete Darstellung von Erichson in dessen Entomographien. Heft I.

3) Vergl. Tulk l. c. und Treviranus vermischte Schriften. Thl. I.

wie bei den Araneen, ein Sternum von stumpf dreieckiger Form. Das Abdomen ist von einer ovalen Gestalt mit einer Andeutung von Segmenten, deren man jedoch auf der Rückenfläche bei weitem mehr als an der Bauchseite zählt.

Die Mundwerkzeuge werden gebildet von 3gliedrigen Mandibeln, welche, wie die der Skorpione, Scheerenkiefer sind, und von Maxillen, die aus einer mit einem Fortsatz versehenen Lade und einem 5gliedrigen Palpus bestehen. Die 4 Paar Beine sind bekanntlich durch ihre ausserordentliche Länge ausgezeichnet. Sie werden zusammengesetzt von einer kleinen konischen Coxa, welche mit dem Körper unbeweglich zusammenhängt und eigentlich nichts als eine Ausstülpung der äussern Integumente ist, aus einem kleinen mit ihr beweglich verbundenen Trochanter, einem langen schlanken Femur, einer in 2 Stücke zerfallenen Tibia und endlich aus einem vielgliedrigen Tarsus, der mit einer einfachen Klaue endigt.

Eine besondere Erwähnung verdienen noch 2 den Coxen der beiden ersten Fusspaare ansitzende Fortsätze, welche als Hülfskiefer beschrieben werden. Der erste dieser Fortsätze kommt mit dem der Maxillarlade überein, der zweite, welcher der Basis des zweiten Fusspaares angeheftet ist, zeigt eine konische Gestalt.

Eine kleine Gruppe höchst merkwürdig geformter Thiere kann hier nicht mit Stillschweigen übergangen werden. Es sind dieses die Pycnogoniden [1]). Sie differiren in mehreren Punkten auffallend von den Spinnen [2]). Einmal ist das Abdomen nur sehr rudimentär in Gestalt eines kleinen cylindrischen Anhanges vorhanden. Dann ist der übrige Körper deutlich gegliedert und aus 4 Stücken zusammengesetzt. Die drei letzten derselben sind auf den Thorax zu reduciren. Der erste von ihnen entspricht dem Kopf. Er giebt sich als solcher durch die vier auf einem Höcker gelegenen Ocellen und die an ihm befestigten Fresswerkzeuge kund.

Letztere sind am vollständigsten bei der Gattung Nymphon vorhanden. Sie bestehen hier aus einem ersten Kiefer- oder Mandibelpaare, das sich in Gliederung und Form ganz dem der Phalangien anreiht, und aus einer Maxille oder einem zweiten Kieferpaare, welches,

1) Vergl. hierüber die Schriften von Savigny u. Erichson. Ferner Milne Edwards hist. natur. d. Crust. III. Thl. 1844.

2) Bekanntlich ist ihre zoologische Stellung noch keineswegs mit Sicherheit ausgemittelt. Man hat sie daher auch zu den Crustaceen gerechnet, namentlich auf eine gewisse Aehnlichkeit hin, welche ihr Körper mit dem der Lämodipoden darbietet. Allein der Bau ihrer Mundwerkzeuge, die (freilich noch wenig gekannte) innere Organisation und die erst neuerlich beobachtete Entwicklung einiger dieser Thiere scheinen ihnen eine Stelle bei den Arachniden anzuweisen. Auf die Aehnlichkeit ihrer Fresswerkzeuge mit denen der Phalangiden hat schon Savigny hingewiesen.

wie bei den Spinnen überhaupt, zu einem vielgliedrigen Taster geworden ist. Bei den andern Gattungen dieser Gruppe sind die Mundtheile nicht in gleicher Vollständigkeit vorhanden, indem bei Phoxichilus der Unterkiefer, bei Endëis [1]) die Mandibeln, bei Pycnogonum Ober- und Unterkiefer verschwinden. Auffallend ist endlich noch die Lage der Mundöffnung. Diese befindet sich nämlich nicht zwischen den Fresswerkzeugen, sondern auf der Spitze eines cylindrischen Fortsatzes, der von dem ersten Ringe nach vorne abgeschickt wird. Seine Bedeutung ist noch nicht aufgeklärt und die Ansichten über ihn sind sehr schwankend. Am wahrscheinlichsten dürfte er vielleicht als Oberlippe betrachtet werden.

An dem ersten Ringe befindet sich noch ausserdem das dritte Kieferpaar. Es ist wie in der ganzen Klasse so auch hier zum ersten Paar der Gehwerkzeuge umgewandelt. Diese sind in der normalen Zahl von 4 Paaren vorhanden, von ansehnlicher Länge und aus vielen Gliedern bestehend. Als ein auffallender Umstand muss endlich bemerkt werden, dass bei den weiblichen Pycnogoniden noch ein fünftes supplementäres Fusspaar vorkommt. Es inserirt sich neben dem ersten Beine, ist dünner und kleiner und dient zum Tragen der Eier.

Die grösste Manchfaltigkeit in Skelet und äusseren Bedeckungen findet sich bei der letzten Ordnung spinnenartiger Thiere, bei den Milben oder Acariden [2]). Im Allgemeinen reihen sie sich in ihrer ganzen Körperform den Phalangien an. Aehnlich wie bei diesen ist Cephalothorax und Abdomen zu einer einzigen Masse verschmolzen. Doch lässt sich häufig noch die ursprüngliche Grenze beider wahrnehmen (z. B. bei Ixodes [3])). Bisweilen aber findet diese Vereinigung in einem solchen Grade statt, dass keine dieser Abtheilungen mehr aufzufinden ist (so bei Dermanyssus [4]), bei Trombidium). Bei einzelnen Gattungen treten abweichende Verhältnisse auf. So trennt sich bei Notaspis teleproctus die vordere Partie des Cephalothorax mit den Fresswerkzeugen und dem (verwandelten) dritten Kieferpaare von der hinteren ab und stellt so gewissermaassen einen Kopf her. Bei Tyroglyphus ist der Cephalothorax durch einen Falz in 2 Abtheilungen zerfällt, ohne dass jedoch Segmente aufzufinden wären. Bei andern Gattungen trifft man aber auch diese, entweder nur spurweise oder mit ziemlicher Deutlichkeit, wie bei Bdella. Bei Gammasus wird der Körper von schildförmigen Platten bedeckt. Hierdurch erlangt dieses Thier eine nicht unansehnliche Festigkeit, während bei den meisten Arten diese nur gering ist, namentlich bei Trombidium und Limnochares.

1) cf. Philippi in Wiegmann's Archiv. 1843. pag. 175.
2) Vergl. Dugès und Dujardin l. c.
3) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XII. — 4) Ibid. fig. X.

Am Abdomen befinden sich seitlich die Oeffnungen der Respirationsorgane, an dem Ende die Aftermündung und in einiger Entfernung vor dieser gelegen der Eingang zu den Geschlechtswerkzeugen.

Noch grössere Differenzen bieten hier die Anhänge des Körpers dar, namentlich die Fresswerkzeuge [1]), entsprechend der verschiedenen Lebensweise der Thiere. Die grösste Entwicklung erreicht der Unterkiefer, sowohl was Lade, als Taster betrifft. Die Maxillarlade, welche gewöhnlich als Unterlippe beschrieben, unrichtig als Zunge bezeichnet wird, ist ein unpaares Gebilde von der mannichfachsten Gestalt [2]), bald breit, bald schmal und lanzettförmig, häufig von ansehnlicher Länge. Hier und da erkennt man noch ihre Zusammensetzung aus zwei Stücken wie bei Gammassus, bei anderen Milben dagegen ist diese nicht mehr nachzuweisen, z. B. bei Trombidium. An diese Lade befestigt sich noch ein in der Regel langer Taster [3]), der gewöhnlich aus fünf Gliedern besteht. Zuweilen ist er mit der Lade mehr oder weniger verwachsen. In der Form und Gestalt, in der Grösse seiner einzelnen Glieder ist er ebenfalls sehr grossen Variationen unterworfen, welche für die Zoologie von Wichtigkeit geworden sind und besondere Namen erhalten haben [4]). Auf der Maxillarlade ruhend und gewöhnlich von einer Vertiefung oder Rinne derselben aufgenommen, befinden sich die Oberkiefer oder Mandibeln. Nach der Verschiedenheit ihrer Gestalt kann man sie in drei Abtheilungen bringen, nämlich in Scheerenkiefer [5]), in Klauenkiefer (welche wie bei den Araneen mit einer Giftdrüse versehen sein sollen) und in dolchförmige Kiefer. Doch gehen diese Formen nicht selten in einander über. Die Mandibeln bestehen im Allgemeinen aus mehreren Stücken. In der Regel sind es drei, bisweilen werden nur zwei aufgefunden (Acarus), in noch anderen Fällen bei den dolchförmigen Mandibeln sind alle Stücke mit einander verschmolzen. Gewöhnlich sind diese Mandibeln beweglich mit der Maxillarlade verbunden, doch kennt man auch Milben, wo sie mit dieser innig vereinigt sind und eine Röhre herstellen, an welcher man noch, nahe am Rande, die Endglieder der Oberkiefer als zwei kleine klauenförmige, bewegliche Stücke erkennen kann (wie bei Limnochares).

Das dritte Kieferpaar ist auch hier völlig zum Gehwerkzeug umgewandelt, so dass sich ebenfalls für die Acariden 4 Paare am Cephalothorax gelegener Beine ergeben [6]). Sie bestehen in der Regel

1) Hierzu vergleiche man die treffliche Auseinandersetzung Dujardin's.

2) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XI. Die Unterlippe von Dermanyssus arnim.

3) Ibid. fig. X. u. XI. von demselben Thiere.

4) So unterscheidet Dugès (l. c.) 7 Arten von Palpen, nämlich Palpi rapaces, anchorarii, fusiformes, filiformes, antenniformes, valvaeformes u. adnati.

5) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XIV. a. Scheerenkiefer von Acarus domesticus.

6) Dugès hat die Beine ebenfalls mit verschiedenen Benennungen versehen

aus 7 Gliedern [1]). Das erste derselben oder die Coxa, welche bisweilen eine ansehnliche Breite erlangt, ist theils fest, theils beweglich mit dem Körper verbunden. Hieran reiht sich ein Trochanter und ein häufig beträchtliches Femur. Die vier letzten Glieder vertheilen sich auf Tibia und Tarsus. Das Endglied ist gewöhnlich mit zwei beweglichen Klauen versehen, in andern Fällen mit einem Saugnapf geendigt. Dieses ist bei der Krätzmilbe mit den beiden ersten Bein-Paaren der Fall, während die zwei letzten in sehr lange Borsten auslaufen.

Durch die auffallende Form ihres Körpers zeichnet sich die unlängst [2]) entdeckte Haarsackmilbe (Acarus folliculorum, Demodex (Owen.) oder Simonea (Gervais.)) aus. Der Körper ist ungewöhnlich in die Länge gezogen, namentlich das Abdomen, ein Fall, welcher jedoch nicht ohne Analogie für die Milben dasteht. Die Füsse, vier an der Zahl, sind sehr kurz und stummelförmig, wahrscheinlich aus drei Gliedern bestehend und mit drei sehr kleinen Klauen geendigt. Die Mundtheile bestehen aus Mandibeln, aus einer vortretenden Maxillarlade, an welche sich eine zweigliedrige Palpe anreiht. Der Cephalothorax lässt ebenfalls eine Spur von Gliederung erkennen. Dieses seltsame Thier ist wahrscheinlich die Larve einer noch ungekannten Milbe.

Musculatur der Arachniden [3]).

Die Muskeln der Arachniden kommen hinsichtlich ihrer histologischen Elementartheile vollkommen mit denen der Insekten überein und zeichnen sich wie bei diesen durch ihre deutliche und starke Querstreifung aus. Wie jedoch der innere Bau der Thiere dieser Klasse nur höchst unvollkommen gekannt ist, so liegen auch über die Anordnung der Muskeln nur vereinzelte und dürftige Angaben vor.

Die grösste Ausbildung erreicht die Musculatur im Cephalothorax entsprechend der starken Entwicklung der Fress- und Gehwerkzeuge. Grosse, starke Muskelbündel versorgen besonders die letzteren. Bei den Araneen, wie der Kreuzspinne, entspringen sie von einem in der Höhle des Cephalothorax gelegenen Knorpel und gehen strahlenförmig von diesem nach den Beinen ab. Eine noch grössere Stärke

und in pedes palpatorii, gressorii, remigantes, cursorii, textorii et carunculati eingetheilt.

1) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. X.

2) Vergl. Simon in Müller's Archiv. 1842. pag. 218.

3) Ueber die Muskeln besitzen wir die genauern Angaben von Tulk für Phalangium Opilio. Andere jedoch vereinzelte Notizen liefern Brandt u. Ratzeburg in der mediz. Zoologie für Epeira diadema, Müller für den Skorpion. Einiges ist nach eigenen Untersuchungen mitgetheilt.

scheint die Musculatur in den Beinen bei Phalangium opilio zu erlangen. Sie besteht in zahlreichen starken Bündeln, welche von der innern Fläche der Coxalglieder ihren Ursprung nehmen und nach vorwärts verlaufen, so dass sie die Höhle derselben ganz ausfüllen. Die Muskeln, welche die einzelnen Beinglieder miteinander verbinden, treten dann von einem Gliede in's andere herüber. Von dem Ende des zweiten Stückes der Tibia werden zwei lange zarte Sehnen abgegeben, welche die ganze Reihe der Tarsalglieder durchlaufen, indem sie die untere Fläche derselben einnehmen. Bei den Skorpionen erfüllen die Muskeln der Gehwerkzeuge die oben erwähnten Fachwerke des Brust-Skeletes. Auch bei den Milben findet man da, wo die Fussglieder durchsichtig sind, im Innern dieser zahlreiche Muskelbündel enthalten.

Ebenfalls beträchtliche Muskeln regieren die Mundwerkzeuge. Sie stehen natürlich mit der Grösse und Mächtigkeit dieser Theile in Zusammenhang, sind daher vielleicht nirgends stärker als bei den Scheerenpalpen des Skorpions. Aber auch im Innern der Palpen und Mandibeln junger Spinnen und kleiner Milben erblickt man mit dem Mikroskope starke Muskelmassen, welche sich bei grössern Araneen durch das anatomische Messer nachweisen lassen. Sie scheinen, wenn man wenigstens den an Phalangium erhaltenen Resultaten eine weitere Anwendung verleihen will, aus einem Elevator und Depressor zu bestehen, von welchen besonders der letzte stark und kräftig ist.

Eine geringere Entwicklung erreicht die Musculatur im Abdomen, Bei den Araneen wird dieses von einem unter der Oberhaut gelegenen membranartigen Gewebe vielfach sich durchkreuzender Fasern umgeben [1]). Wenn auch diese Fasern keine Querstreifung erkennen lassen, so dürfte doch über ihre muskulöse Natur wohl kaum ein Zweifel herrschen. Andere Bündel, welche von den oben erwähnten punctförmigen Depressionen des Abdomen ausgehen, treten durch den Fettkörper, um sich an zwei weissliche im unteren Theile des Bauches gelegene Stränge anzusetzen. Sie dienen wahrscheinlich zur Vermittlung der mannichfachen Contractionen des Hinterleibes und zur Compression der Spinngefässe.

Eine Ausnahme hiervon macht die Musculatur des so stark ausgebildeten und gegliederten Abdomen bei den Skorpionen. Der letzte Ring seiner vordern Abtheilung ist von starken Muskeln ausgefüllt. Sie dienen zu den verschiedenen Bewegungen des Schwanztheiles, der auch wieder starke Muskeln in seinem Innern enthält, welche schief verlaufend auf der Mittellinie mit einander zusammenstossen und hinsichtlich ihrer Function in Flexoren und Extensoren zerfallen.

1) Eine Abbildung bei Brandt u. Ratzeburg Tab. XV. fig. VIII.

Nervensystem der Arachniden [1]).

Das Nervensystem der Arachniden lässt dieselben Elementartheile erkennen, wie das der Insekten, nämlich Nervenfasern und Ganglienzellen. Die Zellen sind bei den Spinnen klein, die Nervenfasern blass und zart [2]).

Wenn auch das Nervensystem in dieser Klasse mit dem der vorhergehenden, in Lage und Bau wesentlich übereinstimmt, so unterscheidet es sich jedoch auf der andern Seite wiederum nicht unbeträchtlich von ihm. Als die grösste Differenz verdient das Schwinden einzelner Knoten und die Verschmelzung anderer zu grösseren ganglionären Massen hervorgehoben zu werden. Letzteres findet besonders bei den im Cephalothorax gelegenen Anschwellungen statt, so dass man weder ein unteres Schlundganglion, noch getrennte Ganglia thoracica bei den Arachniden vorfindet, sondern statt deren immer nur einen einzigen sehr grossen Knoten, in welchen bisweilen noch einige Ganglien des Bauches eingegangen sein mögen. Dagegen persistirt das Gehirn oder obere Schlundganglion und umfasst, wie bei den Insekten mit seinen Commissuren, welche aber in der Regel hier sehr kurz sind, den unter ihm wegtretenden Verdauungskanal.

Die stärkste Concentration erreicht das Nervensystem bei den Araneen, wie bei der Kreuzspinne [3]), wo es sehr mit dem der kurzschwänzigen Decapoden übereinkommt. Es besteht nämlich nur aus zwei dicht hintereinander im Cephalothorax gelegenen Anschwellungen. Der obere dieser beiden Knoten [4]), das Hirnganglion, ist kleiner, vorne zweigelappt und entsendet von seinem vorderen Rande die Nerven für die Augen [5]) und Mandibeln [6]). Nach hinten steht es durch zwei

1) Als hauptsächliche Literatur verdienen folgende Arbeiten erwähnt zu werden: R. Owen comparative Anatomy. Brandt u. Ratzeburg in der mediz. Zoologie, Dugès in d. Ann. d. sc. nat. v. Jahre 1836., sowie Treviranus öfter angeführte Schrift über die Arachniden. In letzterer findet sich auch das Nervensystem des Skorpions dargestellt, welches von Müller (Meckel's Archiv 1828.) genauer untersucht worden ist. Eine noch ausführlichere, mit einer vortrefflichen Zeichnung begleitete Darstellung gab Newport in den Philosoph. Transact. for the year 1843. Das Nervensystem des Phalangium bei Tulk l. c. u. Treviranus verm. Schriften.

2) Vergl. Hannover Recherches microscopiques etc. Paris 1844. u. Helmholtz l. c.

3) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. VI. — 4) Ibid. a. — 5) Ibid. c.

6) Dieser Ursprung des Mandibularnerven vom obersten Ganglion ist ebenfalls eine Differenz von den Insekten, bei welchen er aus dem unteren Schlundganglion entspringt. Man hat desshalb auch die Mandibeln der Arachniden als Antennen ansehen wollen.

sehr kurze und dicke Commissuren mit dem unteren Knoten [1]) in Verbindung. Dieser ist viel grösser und Centralorgan für alle übrigen Nervenfasern des Körpers. Seitlich von ihm gehen vier starke Stämme [2]) ab, welche für die Beine und die Musculatur des Cephalothorax bestimmt sind. Vor seinem hinteren Rande entspringen zwei dicke Stränge [3]), welche in das Abdomen laufen, sich hier, einfach auseinander fahrend, dichotomisch theilen, aber in ihrem ferneren Verlaufe keine weiteren Ganglien mehr bilden. Sie versorgen die Baucheingeweide.

Aehnlich gebildet ist das Nervensystem der Mygale. Nur findet sich bei diesem Thiere neben den beiden grossen Ganglienmassen noch ein drittes viel kleineres Ganglion im Abdomen vor, von welchem die Nerven zu den Eingeweiden und Spinnwarzen abgehen.

Man kennt für die Araneen ebenfalls ein Eingeweide- oder Mundmagennervensystem [4]). Es entspringt bei der Kreuzspinne an den Seiten des Hirnganglion als ein Paar überaus feiner Fädchen. Diese laufen grade nach hinten und unten durch die tiefe Einbuchtung des ersten Magens, vereinigen sich alsdann unter einem spitzen Winkel miteinander. Der hierdurch entstandene Faden lässt sich bis zu dem zweiten Magen, wo die Lebergänge einmünden, verfolgen. Bei Mygale findet sich statt beider Fädchen jederseits ein feiner Plexus, von welchem zahlreiche feine Nerven zum Magen abtreten. Höchst wahrscheinlich sind dieses nur Theile, keineswegs aber das Ganze des Eingeweidenervensystems.

Das Nervensystem der Skorpione kommt zwar noch durch die Concentration der Ganglien im vorderen Theile des Körpers mit dem der Araneen überein, entfernt sich aber auf der andern Seite durch die ansehnliche Entwicklung der hinteren Partie der Ganglienkette sehr beträchtlich davon und nähert sich in dieser Hinsicht dem der meisten Insekten, mehr aber noch dem der langschwänzigen Krebse. Ueber der Speiseröhre liegt der Hirnknoten. Er ist sehr klein, aus zwei seitlichen abgerundeten, innig verschmolzenen Ganglien zusammengesetzt. Von seinem vorderen Rande schickt er zwei grade Nerven zu den beiden grössern Augen ab, neben diesen zwei andere feinere Stämme, welche sich bald in mehrere Zweige spalten und die seitlich gelegenen kleineren Ocellen versehen. Endlich entspringt ein breiter Nerv aus dieser Gegend, der sich in die Mandibeln begibt. — An dieses Gehirn reiht sich der Ganglienstrang. Sein vorderer Knoten, welcher durch zwei kurze und dicke Schenkel mit jenem in Verbindung steht, ist sehr gross und ansehnlich und offenbar aus mehreren miteinander ver-

1) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. VI. b. — 2) Ibid. d. — 3) Ibid. e.

4) Durch Brandt: Bemerkungen über die Mundmagen- oder Eingeweidenerven der Evertebraten. 1835. Vergl. auch Dugès in den Ann. d. Scienc. nat. v. 1836.

schmolzenen Ganglien gebildet, dem unteren Schlundganglion, den drei Thoraxganglien und vielleicht noch aus einigen hinzugetretenen Abdominalknoten. Hinter dieser grossen Anschwellung findet man noch 7 viel kleinere Ganglien, von denen 3 auf den vorderen und 4 auf den hinteren oder Schwanztheil des Abdomen kommen. Die ersteren sind rund, oval oder spindelförmig, die letzteren dagegen platt und dünn. Sie stehen mit einander in Verbindung durch eine aus zwei dicht beisammen gelegenen Strängen bestehende Commissur. Diese Commissurenstämme erscheinen im Brusttheil des Abdomen rund, im Schwanz dagegen platt und flach [1]).

Zahlreiche Nerven entspringen von diesen Knoten. Von der ersten starken Anschwellung gehen am vorderen Theile (der durch eine Einschnürung gewissermassen als ein Ganglion suboesophageum vom hinteren abgetrennt ist) die sehr dicken Nerven für die Scheerenpalpen der Maxillen ab. Sie theilen sich in diesen in zwei Aeste, welche bis in die Scheerenglieder hinein verfolgt werden können. Von dem hinteren Theile dieser Ganglienmasse entspringen 4 Paar gleichfalls dicker Nerven für die Beine. Sie zerfallen am zweiten Tarsalgliede derselben in zwei Aeste, deren jeder wieder fünf kleine Zweige zu den seitlichen Dornen des Tarsus abgibt und in der entsprechenden Endkralle endigt. Am hinteren Rande dieses grossen Knoten endlich gehen noch 4 Paar Nerven ab, welche sich nach hinten wenden und wie die aus den folgenden Ganglien entspringenden, die Eingeweide des Bauches, dessen Segmente, vor allem aber die Lungensäcke versorgen. Von den Schwanzknoten laufen je zwei Nervenpaare ab. Das eine dieser Paare tritt am Terminalganglion nach hinten zu den Seiten des Darmkanales, vereinigt sich später, ohne jedoch eine Anschwellung zu bilden, und begibt sich nach Abgabe mehrerer Aeste zu dem Giftapparat.

Der Mundmagennerv entspringt mit zwei Fäden von der innern Seite des Hirnganglion neben den Mandibularnerven. Die Fäden laufen nach vorwärts und vereinigen sich in einem kleinen Ganglion. Von diesem tritt ein einziger feiner Nerv aus, der sich an den Alimentarkanal begibt. Seitliche Ganglien hat man bisher noch nicht aufgefunden.

Gewissermassen in der Mitte zwischen diesen beiden Formen steht das genau untersuchte Nervensystem von Phalangium opilio. Die vordere Anschwellung oder das Gehirnganglion besteht aus einem Knoten, welcher in zwei längliche, stumpf konische Hälften getheilt ist.

1) Nach Newport sollen diese Commissuren beim Skorpion aus einem oberen motorischen Strange, der über das Ganglion wegtritt und einem unteren sensiblen in das letztere eintretenden Strange bestehen. Ausserdem soll im Centralnervensystem noch ein besonderes System theils longitudinaler, theils transversaler Fasern vorkommen.

Von ihm treten drei Nerven ab; ein mittlerer, welcher als ein ansehnlicher Stamm entspringt, sich aber bald in zwei Aeste theilt, versieht das mittlere Augenpaar. Zu seiner Seite finden sich zwei viel feinere, für die seitlichen Augen bestimmte Nerven. Nach hinten verlängert sich dieser Hirnknoten in zwei kurze Schenkel, die die Speiseröhre zwischen sich nehmen und in den untern Knoten übergehen. Dieser, höchst wahrscheinlich aus mehreren Ganglien gebildet, ist von ansehnlicher Grösse, so dass er beinahe die ganze untere Fläche des Cephalothorax einnimmt. Er besteht aus einem queren und zwei daran sich befestigenden Seitentheilen, welche nach hinten und vorne in eine Spitze auslaufen und bietet hierdurch ein H förmiges Aussehen, ähnlich der grauen Substanz im Rückenmarke des Menschen dar. Von den Seitentheilen und der hinteren Spitze gehen vier starke Stämme für die Beine ab. Von der vorderen Spitze entspringen ebenfalls zwei andere Nerven. Die für die Eingeweide des Abdomen bestimmten Nerven nehmen vom hinteren Rande des Quertheiles ihren Ursprung als drei Stämme. Der mittlere Stamm (*nervus medio-abdominalis*) spaltet sich nach kurzem Verlauf in zwei Aeste, deren jeder in ein beträchtliches birnförmiges Ganglion anschwillt, dann noch eine kleine Strecke verläuft, um sich endlich mit dem gegenüber liegenden Faden durch eine Quercommissur zu verbinden. Von dieser Stelle an zerfallen beide Zweige in eine Menge feiner Fäden, welche wieder zahlreiche Verbindungen untereinander eingehen und so ein Netzwerk von Nervenfasern herstellen, welches für Ovarium, Eileiter und Integumente bestimmt ist. Die seitlichen Stämme (*nervi latero-abdominales*) theilen sich nahe an ihrem Ursprunge, ebenfalls in zwei Aeste. Der äussere derselben ist sehr kurz, zuweilen mit zwei ganglionären Anschwellungen versehen und für die Generationswerkzeuge bestimmt. Der innere Zweig, ebenfalls mit Ganglien, theilt sich in drei Fäden, welche an dem Verdauungskanale und den benachbarten Eingeweiden endigen [1]).

Als eine merkwürdige, isolirt dastehende Eigenthümlichkeit dieses sonderbar gebildeten Nervensystemes verdient noch der Umstand erwähnt zu werden, dass durch einen besonderen Muskelapparat die Centralganglienmasse hin und her bewegt werden kann.

Wie sich bei den Milben das Nervensystem verhalte, darüber fehlen noch alle Untersuchungen. Es soll bei Trombidium und Limnochares ein unpaares rundliches Ganglion vorkommen, von welchem aus Nerven nach den beiden Enden des Körpers laufen [2]). Bei kleinen und durchsichtigen Thieren dieser Ordnung, wie bei der Käsemilbe, kann man bei mikroskopischer Untersuchung nichts dem Aehnliches auffinden.

1) Tulk u. Treviranus a. a. O.

2) Treviranus, Dujardin l. c.

Sinnesorgane der Arachniden.

Gesichtswerkzeuge [1]).

Zusammengesetzte Augen, welche bei den Insekten in einer so grossen Verbreitung vorkommen, werden bei den Arachniden nirgends aufgefunden. Statt ihrer trifft man nur einfache Augen, Stemmata, Ocelli an.

Diese erinnern in ihrem Bau an die Sehwerkzeuge der Wirbelthiere und reihen sich vollkommen den gleichen Organen der Insekten an. Wenigstens verhält es sich so bei den genau untersuchten grösseren Augen des Skorpions [2]). Sie bestehen nämlich aus einer einfachen Hornhaut [3]), einer dahinter befindlichen kugligen Linse [4]), aus einem Glaskörper [5]), der in einer becherförmigen Aushöhlung des Sehnerven [6]), einer Retina [7]) gelegen ist. Diese wird von einer Pigmentschicht, einer Chorioidea [8]) umgeben, welche selbst zwischen Glaskörper und Linse tritt, aber die Mitte der letztern frei lässt und dadurch eine Art von Iris herstellt. Auch bei den andern Arachniden scheint derselbe Bau der Ocellen vorzukommen. Man kann die Linse mit Leichtigkeit selbst bei den Milben auffinden. Das Pigment der Chorioidea wechselt aber nicht unbeträchtlich. So ist es beim Skorpion schwarz; gleichfalls dunkel erscheinen die Augen der Araneen, welche bei Tage ihrem Raube nachstellen. Bei den Geschöpfen dieser Ordnung aber, welche bei Nacht auf ihre Beute ausgehen, wie Mygale und Tarantula, findet sich kein dunkles Pigment, sondern ein glänzendes Tapetum [9]). Ein rothes Pigment der Chorioidea besitzen manche Milben, wie Trombidium.

Die Zahl der Augen differirt bei den Arachniden sehr. Bei einigen Gattungen trifft man deren nur ein Paar, so bei Chelifer und manchen Milben. Unter den Araneen kommt dieses nur bei der einzigen Gattung Nops vor. Andere besitzen vier Ocellen. Es sind dieses die Pycnogoniden, die Gattung Obisium, die Phalangien und manche Milben. Bei den Araneen trifft man sechs oder acht Augen an [10]). In grösster Zahl sind sie aber bei den Skorpionen [11]) vorhanden, indem

1) Vergl. Joh. Müller zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes. Leipzig 1826.

2) Ic. physiol. Tab. XXVIII. fig. XIV. A. — 3) Ibid. a. — 4) Ibid. b. 5) Ibid. c. — 6) Ibid. f. — 7) Ibid. e. — 8) Ibid. d.

9) So nach Dugès l. c.

10) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. VI. bei c. die 8 Augen der Kreuzspinne.

11) Ibid. fig. XVI. Die Augen von Androctonus Paris; bei a. das mittlere, bei c. die 5 lateralen Augenpaare.

hier neben zwei grössern mittleren Augen noch drei bis fünf Paare seitlicher Ocellen vorgefunden werden.

Wie schon aus dem Vorhergehenden erhellt, sind die Augen nicht alle gleich gross. Häufig übertrifft ein Paar die übrigen in dieser Beziehung, so bei den Skorpionen, bei manchen Spinnen (z. B. Lycosa, Attus).

Ihre Richtung und Stellung ist ebenfalls ungemein wechselnd. Man kann dieses am besten bei den Araneen verfolgen, wo es mit der ganzen Lebensweise der Thiere in Zusammenhang steht. So sind die Augen bei denjenigen Spinnen, welche in finstern Winkeln auf ihre Beute lauern, dicht auf der Mitte der Stirne concentrirt, bei den andern dagegen, welche frei in Geweben sitzen oder als Jagd- oder Wolfsspinnen leben, gestatten sie durch die Divergenz ihrer Achsen einen weit freieren Ausblick. Man findet demnach auch die Augen entweder nur an der vordern Fläche des Cephalothorax gelegen oder an dessen Seiten oder an beiden Stellen zugleich. Ebenso wechselnd ist die Stellung der einzelnen Augen. Bald stehen sie in regelmässigen Abständen nebeneinander, bald sind sie mehr oder weniger in Gruppen vereinigt, wie z. B. die seitlichen Augen des Skorpions. Man hat diese namentlich bei den Araneen statthabenden Differenzen der Stellung zu zoologischen Merkmalen benutzt.

Endlich muss hier noch erwähnt werden, dass eine nicht unbeträchtliche Anzahl spinnenartiger Thiere aufgefunden wird, welche der Sehwerkzeuge gänzlich ermangeln. Es sind dieses die parasitisch lebenden Milben, wie die Haarsackmilbe, die Gattungen Gammasus, Sarcoptes und andere mehr.

Gehörwerkzeuge.

Sie sind bei dieser Klasse völlig unbekannt, wenn schon es auch vorliegende Erfahrungen sehr wahrscheinlich machen, dass die ächten Spinnen nicht ohne Gehörwahrnehmungen sind.

Geruchswerkzeuge.

Sie sind wie bei den Insekten noch nicht gekannt. Vielleicht dürften sie auch hier mit dem Athmungsapparate in Zusammenhang stehen.

Geschmacksorgane.

Wahrscheinlich versieht das an der Oeffnung des Verdauungskanales befindliche hautartige Gebilde, welches man, wiewohl irrthümlich, mit dem Namen der Zunge belegt hat, verbunden mit den ersten Anfängen des Verdauungskanales diesen Dienst.

Tastwerkzeuge.

Die Arachniden besitzen bekanntlich zum Theil einen ausgebildeten Tastsinn. So vor allem die Araneen. Den Sitz dieses Sinnes wird man in den Palpen und den Füssen zu suchen haben, während die äussere Haut wohl kaum in dieser Beziehung fungiren dürfte. Der starken Nervenausbreitung in den Tarsalgliedern der Beine des Skorpions wurde schon oben gedacht. Sie dient gewiss zu dem gleichen Zwecke. Ebenso mag es sich mit den Beinen der Milben verhalten, deren oft sehr grosse und starke Palpen hier ebenfalls in Betracht kommen.

Verdauungsorgane der Arachniden.

Ueber den Verdauungskanal der Arachniden lässt sich nichts Allgemeingültiges sagen, indem hier die bei den einzelnen Ordnungen statthabenden Differenzen alle zu beträchtlich sind; ein Umstand, woran Körperform und Lebensweise der Thiere gewiss den grössten Antheil haben. Höchstens könnte die bei den meisten (aber nicht bei allen) Abtheilungen vorkommende Blindsackbildung am Magen als etwas Charakteristisches hervorgehoben werden.

Bei den Araneen beginnt der Verdauungskanal [1]) mit einem feinen, unter der Oberlippe (Zunge), zwischen zwei Hornplättchen (einem obern convexen und untern concaven) gelegenen Pharynx, der sich nach aufwärts begibt und unter rechtem Winkel in einen noch feineren Oesophagus übergeht, dessen obere Wand hornartig ist. Er tritt durch die starken Ganglienmassen des Cephalothorax hindurch und mündet in einen grossen aber sehr dünnhäutigen Magen [2]) ein. Dieser Magen, welchen man zur Unterscheidung von einer weiter hinten im Abdomen gelegenen zweiten Anschwellung auch als ersten Magen bezeichnet, besitzt, soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, bei den Spinnen die Eigenthümlichkeit, jederseits in fünf grosse, blinddarmähnliche Anhänge auszulaufen [3]). Die beiden ersten dieser Blindsäcke liegen einander so nahe, namentlich an ihrer vorderen Partie, dass hierdurch der Anschein entsteht, als ob sie hier mit einander verwachsen wären und der Magen eine Ringform mit einem durchbohrten Centrum hätte. Durch dieses scheinbare Centralloch [4]), welches mithin

1) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. V. (Alimentarkanal der Kreuzspinne.) — 2) Ibid. c. — 3) Ibid. d.

4) Früherhin nahm man allgemein eine derartige Perforation des Magens an, wie denn auch in der aus Brandt u. Ratzeburg's mediz. Zoologie entlehnten Abbildung des Verdauungsapparates der Kreuzspinne jene Ringform des Magens

nichts weiter als eine besonders tiefe, zwischen den beiden vordersten Säcken befindliche Einbuchtung ist, tritt, begleitet von dem Eingeweidenerven, ein von der Mitte des Rückenschildes ausgehender Muskel [1]), der sich an den hornigen Theil des Pharynx befestigt und diesen erheben kann. Von jenem Magen aus setzt sich der Verdauungskanal sehr verschmälert durch den Bauchstiel fort und schwillt dann, nachdem er in's Abdomen getreten ist, zu einer zweiten, ebenfalls sehr dünnhäutigen Erweiterung [2]) an. Man hat diese als zweiten Magen angesehen. Von hier aus wird er wieder viel feiner und setzt sich in gradem Verlaufe bis zum After fort [3]). Kurz vor seinem Austritt jedoch steht mit ihm ein Blinddarm oder Coecum [4]) von ansehnlicher Grösse in Verbindung. In diesen Anhang ergiesst sich ein eigenthümlicher Drüsenapparat [5]), der höchst wahrscheinlich der Harnsecretion vorsteht (s. unten).

Auffallend davon weicht der Verdauungskanal bei den Skorpionen [6]) ab. Der Pharynx beginnt mit einer unter der Oberlippe gelegenen Oeffnung auf einem stark ausgehöhlten Hornstücke. Er ist verhältnissmässig noch weit und setzt sich in eine viel feinere Speiseröhre fort, welche zwischen dem Gehirn und dem ersten grossen Ganglion des Bauchmarks durchtritt. Von ihr geht der Darmkanal aus. An ihm findet man merkwürdigerweise keine Spur von Magenanschwellung; er ist vielmehr überall von gleicher Breite und erstreckt sich so durch den Brusttheil des Abdomen, um in den Schwanz überzugehen, den er bis zu seinem vorletzten Gliede durchläuft. Hier wird er plötzlich enge und geht mit einer wahrscheinlich muskulösen Erweiterung in den After über. Von dem mittleren Theile des Darmkanales treten jederseits fünf Fortsätze [7]) ab, welche sich gefässartig nach allen Richtungen in den Fettkörper verbreiten. Weiter unten münden 2 Paar geschlängelter Gefässe ein (s. unten bei den Harnwerkzeugen).

Auch bei den Phalangien geht der Darmkanal grade von dem einen Ende des Körpers zum andern. Er beginnt mit einem in der Vertiefung eines bestimmten Knochenstückes (Epipharynx) gelegenen Pharynx. Dieser enthält in seinen Wänden ein drei getheiltes Hornplättchen und ist ausserdem mit zahlreichen Hervorragungen und Leisten versehen, welche zur Insertion verschiedener Muskeln dienen. Er verschmälert sich, um in eine enge häutige Speiseröhre überzugehen. Diese biegt sich nach aufwärts, tritt zwischen den Ganglienmas-

noch gezeichnet ist. Auf die wahre Beschaffenheit der Sache hat aufmerksam gemacht Grube in Müller's Archiv 1842. Seine Untersuchungen erstrecken sich über die Gattungen Epeira u. Argyronecta.

1) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. V. e. — 2) Ibid. f. — 3) Ibid. g. 4) Ibid. h. — 5) Ibid. i. — 6) Ibid. fig. XVII. e. — 7) Ibid.

sen des Cephalothorax hindurch und mündet in einen grossen, weiten Magensack. Der Magen nimmt einen ansehnlichen Theil des Körpers ein und geht in ein kurzes und weites Rectum über, welches sich zwischen dem letzten Bauch- und Rückensegment öffnet. Wie bei den Araneen zeichnet sich auch hier der Magen durch seine Blindsäcke aus. Diese sind aber bei Phalangium in einer bei weitem grösseren Menge, nämlich zu 30, vorhanden, so dass sie den grössten Theil der Bauchhöhle ausfüllen und oberwärts den Magen verdecken. Ihre Grösse ist sehr verschieden; 3 Paar von ihnen, welche sich longitudinal durch den Körper erstrecken, sind ganz besonders entwickelt; ein mittleres Paar nimmt ausserdem noch 4 Paare kleiner flaschenförmiger Säcke auf.

Einen ebenfalls grade vom Mund bis zum After verlaufenden Verdauungskanal besitzen die Pycnogoniden [1]. Bei Nymphon entspringen von seinen Seiten eine Anzahl röhrenförmiger Blindsäcke, welche sich tief in das Innere der entsprechenden Fusspaare hinein erstrecken.

Bei den noch wenig in dieser Hinsicht untersuchten Milben scheint gleichfalls der Darm in grader Richtung durch den ganzen Körper zu verlaufen. Er ist mit einer Anzahl verschieden gestalteter Blindsäcke [2] versehen. So bei Ixodes, bei Dermanyssus.

Was die drüsigen Anhänge des Verdauungskanales der Arachniden betrifft, so findet man eigentliche Speicheldrüsen allein bei den Skorpionen. Es sind hier zwei lappige Drüsen, welche zu den Seiten des Darmes im Brusttheil des Abdomen gelegen sind und wahrscheinlich mit ihren Ausführungsorganen ein im Cephalothorax befindliches Diaphragma durchbohren um nach vorne zu verlaufen, ohne dass man ihre Mündungsstelle noch genauer kennte.

Der Verdauungskanal wird bei den Arachniden, nebst den andern Eingeweiden noch von einer besondern fettartigen Masse umhüllt. Diese ist bei den Araneen und Skorpionen am deutlichsten. Sie nimmt bei den Spinnen besonders den Hinterleib ein und kommt nur in geringerem Grade im Cephalothorax vor. Bei den Skorpionen dagegen findet man sie durch den ganzen Körper verbreitet. Sie wird bei letzterem Thiere von einer besondern Membran umgeben. Man hat hierin gewöhnlich den Fettkörper der Insekten sehen wollen. Dieses ist aber nur bis zu einem gewissen Grade richtig. Es besteht nämlich diese Masse, abgesehen von den sie durchsetzenden Gefässen und Muskeln aus zweierlei Theilen, einer grossen Anzahl blinddarmförmiger Drüsen, welche mit dem Darmkanal in Verbindung stehen (bei den Araneen wahrscheinlich in den zweiten Magen einmünden, bei den Skorpionen den oben beschriebenen Fortsätzen des Darmka-

1) Vergl. Milne Edwards Hist. nat. d. Crust. Tom. 3. pag. 531.

2) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XI. u. XIII. a. a.

nales aufsitzen) und einer diese umgebenden fettartigen Masse. Letztere entspricht allerdings dem Fettkörper der Insekten, während die Blinddärmchen höchst wahrscheinlich der Gallensecretion vorstehen und als Leber aufzufassen sind [1]).

Eine geringere Anhäufung einer fettigen Masse, welche reihenweise geordnet ist, kommt an der untern Fläche des Magens von Phalangium opilio vor [2]).

Organe des Kreislaufs bei den Arachniden [3]).

Von den Arachniden kennt man allein den Kreislauf beim Skorpione genauer. Man unterscheidet an ihm das Centralorgan, das Herz und die Gefässe. Diese, deren Wandungen überall geschlossen sind, zerfallen in Arterien und Venen.

Das Herz oder Rückengefäss ist ein langer cylindrischer Schlauch, dessen Wände aus zwei Lagen von Muskelfasern, einer longitudinalen und circulären gebildet, und innen mit einer zarten Membran ausgekleidet sind. Es erstreckt sich vom letzten Segmente des Brusttheiles des Abdomen bis zu dem im Cephalothorax gelegenen Diaphragma und zerfällt in acht Kammern, welche nach hinten immer kleiner werden. Diese haben einigermassen eine herzförmige Gestalt dadurch, dass sie am hinteren Ende etwas weiter und am mittleren Theile etwas verengert sind. Die Kammern sind an ihren Seiten mit je 2 Paaren flügelförmiger Muskeln versehen und von einander durch Klappen getrennt, ähnlich wie bei den Insekten [4]).

Aus diesem Centralorgan gehen zahlreiche arterielle Gefässe ab. Zuerst nach vorne eine kurze dicke Aorta ohne Seitenmuskeln und Kammern. Aus ihr entspringen alsbald paarweise oder einfache Stämme, welche nach hinten zu den Seiten des Verdauungskanales verlaufen und an diesen sowie die Leber sich verbreiten, die sogenannten Visceralarterien. Hinter dem Gehirn spaltet sich die Aorta in mehrere starke Arterien, welche den Kopf, die Fress- und Gehwerkzeuge versorgen. Ein hinteres Paar dieser Aeste bildet einen Gefässring um die Speiseröhre und vereinigt sich dann zu einem starken

1) Vergl. Grube in Müller's Archiv 1842.

2) Treviranus verm. Schriften Bd. I.

3) Bis vor Kurzem war dieser Theil der Organisation der spinnenartigen Thiere nur äusserst unvollkommen gekannt. Durch die Arbeit von Newport in d. Philos. Transact. 1843 hat sich ergeben, dass der Kreislauf dieser Thiere von dem der Insekten beträchtlich differirt und durch die Geschlossenheit seiner Wandungen dem der Crustazeen sich annähert.

4) Eine ältere unvollständige bildliche Darstellung des Organes s. in fig. XVII. der Tab. XXIII. der Ic. zootom. a. b. das Herz, c. seine Erweiterungen und d. die flügelförmigen Muskeln.

und dicken Stamme, der Supraspinalarterie. Diese verläuft, auf dem Ganglienstrange ruhend [1]), nach hinten unter Abgabe seitlicher Zweige an die Ganglien, wird allmälig dünner, und gelangt so bis zum letzten Ganglion und begleitet die von ihm entspringenden Nerven. Von den Seiten des Herzens, von der hintern und untern Fläche der Kammern entspringen paarweise starke Gefässe, die sogenannten systemischen Arterien, welche ihr Blut an die Eingeweide, die benachbarten Muskeln und die Lungensäcke verführen. Endlich tritt noch von der letzten Kammer ein langes, an der Rückenfläche des Schwanzes verlaufendes Gefäss, die Caudalarterie, ab. Sie giebt zahlreiche Aeste an die umliegenden Theile, an die Muskeln und den Nahrungskanal und endigt an der Giftdrüse.

Weniger genau gekannt ist das Venensystem. Eine grosse Subspinalvene, welche unter dem Ganglienstrang gelegen ist und das Blut aus dem Schwanze herführt, giebt Aeste an die Lungen ab. Ebenso wird das aus den vordern Theilen des Körpers kommende Blut in ähnlicher Weise an die Lungensäcke geleitet. Hier bildet es zahlreiche Netze von Gefässen, welche wieder in grössere Stämme vereinigt werden und in den obern Theil der Kammern des Herzens an den Klappen einmünden.

Zwischen diesen Gefässen finden sich zahlreiche Anastomosen, namentlich zwischen der Supraspinalarterie und der Subspinalvene.

Von dem Gefässsystem der übrigen Arachniden weiss man sehr wenig. Man kennt fast nur das Herz derselben. Dieses besteht bei Phalangium opilio aus drei Kammern, einer mittleren cylindrischen und einer vordern und hinteren von birnförmiger Gestalt. Auch bei den Araneen z. B. der Kreuzspinne, findet sich das Herz als ein längliches, dickwandiges, im Abdomen gelegenes Organ [2]), von welchem mehrfache Gefässe [3]), deren Natur man jedoch nicht kennt, abgehen [4]).

1) Sie ist deshalb früherhin auch als ein Theil des letzteren angesehen worden (Treviranus); später hielt man sie für ein Ligament (J. Müller).

2) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. VII. u. VIII. a. a. — 3) Ibid. b. b.

4) Der peripherische Theil des Circulationsapparates bei diesen Thieren ist noch völlig unbekannt. Es lässt sich daher auch nicht sagen, ob überall diese von Newport behauptete Geschlossenheit des Kreislaufes existirt, und ob nicht vielleicht bei andern Arachniden eine insektenähnliche Circulation sich vorfindet. Dies dürfte vielleicht für die Tracheenspinnen der Fall sein. Ebenso machen es mikroskopische Untersuchungen des Kreislaufes kleiner Araneen auch für diese höchst wahrscheinlich. Man findet bei jungen Lycosen, dass das Rückengefäss beim Eintritt in den Cephalothorax endigt mit zwei grossen Arterien, welche das Blut in feinern Gefässen nach den Fress- und Gehwerkzeugen treiben. Aber in diesen trifft man keine geschlossenen Wandungen mehr an, wiewohl der arterielle Strom an der Vorderseite und der venöse an der Hinterwand der Glieder gesondert von einander verlaufen. Vergl. ausserdem hierüber noch Grube in Müller's Archiv 1842. u. in Froriep's Notizen von demselben Jahr (4. Theil).

Athmungsorgane der Arachniden [1]).

Die Verschiedenheit der Respirationsorgane bei den spinnenartigen Thieren ist eine längst bekannte Thatsache und häufig zur Classification benutzt worden, indem man die einen dieser Geschöpfe, welche gleich den Insekten durch Tracheen athmen, als Tracheenspinnen, von den andern, welche mit Hülfe besonderer Säcke respiriren, den Lungenspinnen abtrennte.

Zu der ersten Abtheilung, den durch Tracheen respirirenden, gehören die Milben, die Solpugiden (Galeodes), die Pseudoskorpione (Chelifer und Obisium), so wie endlich die Phalangien. Doch ist die Tracheenathmung bei diesen Thieren nicht überall dieselbe. Bei den einen findet man diese Gebilde ganz wie bei den Insekten geformt, mit dem charakteristischen Spiralfaden und baumförmiger Verästelung. So z. B. bei Ixodes, bei Gammasus, bei Phalangium. Bei letzterem Thiere ist der Athmungsapparat am genauesten gekannt [2]). Er besteht aus zwei grossen und weiten, an den Seiten des Cephalothorax gelegenen Stämmen, welche convergirend nach vorne verlaufen und mit Hülfe eines Seitenzweiges eine Anastomose untereinander eingehen. Sie geben eine Menge von Aesten ab, deren Zahl etwa 14 beträgt. Die meisten dieser Zweige treten an die im Cephalothorax gelegenen Organe, so wie an die Mandibeln, die Palpen, die Wände der Brust und in die Beine. Nur drei ziemlich starke Stämme begeben sich in's Abdomen hinein und versorgen dessen Eingeweide, so wie die Generationswerkzeuge. Es münden diese beiden Tracheen mit zwei hinter dem vierten Fusspaare gelegenen Stigmen aus. Letztere haben die Gestalt von schmalen langgeschlitzten Oeffnungen, an deren hinterem Rande sich eine dreieckige, stumpfe, umgebogene Hornplatte befindet, welche eine freie Bewegung gestattet und vielleicht den Ein- und Austritt des Luftstromes regulirt.

Bei den andern Thieren, wie bei den meisten Milben, findet man dagegen etwas modificirte Tracheen. Sie bestehen aus einer grossen Anzahl höchst feiner Röhren, welche sich nicht verzweigen und des Spiralfaden ermangeln. Diese Röhren stehen büschel- oder bündelweise beisammen und münden jederseits mit einer gemeinschaftlichen hinter dem zweiten Fusspaare befindlichen Oeffnung aus (so wenigstens bei Trombidium [3])). Doch trifft man diese Tracheenbüschel

1) Vergl. hierüber die angeführten Arbeiten von Müller und Treviranus, sowie ferner Dugès, sur les Aranéides in Annal. des Sc. nat. Tom. 6. 1836.

2) Durch Treviranus und Tulk l. c.

3) Vergl. Treviranus l. c. pag. 47.

nicht bei allen Milben an; so z. B. kann man nichts der Art bei Acarus und Sarcoptes entdecken [1]), wesshalb es denn noch zweifelhaft bleibt, ob diese Thiere einen gesonderten Respirationsapparat besitzen oder ihre Athmung vielmehr nur durch die Haut stattfindet.

Dagegen athmen durch Lungen oder, wie man sie auch zu benennen pflegt, durch Kiemen [2]), die ächten Skorpione und ein Theil der Araneen. Bei ersteren wurde schon oben der Stigmata gedacht, welche zu 4 Paaren in schräger Stellung an der unteren Fläche des Brusttheiles des Abdomen vorkommen [3]). Die Form dieser Oeffnungen wechselt bei den einzelnen Gattungen nicht unbeträchtlich. Sie zeichnen sich durch ihren verdickten Rand (*Peritrema*) aus [4]). Es führen diese Stigmata in eine gleiche Anzahl schief nach vorne gelegener Lungen [5]). Diese bestehen aus 2 Theilen, einem feinen Säckchen [6]) (dem sogenannten Band der Kieme) und einer grossen Anzahl von Platten [7]), welche fächerförmig oder wie die Blätter eines Buches dem Säckchen aufsitzen und von diesem aus durch Einblasen von Luft aufgetrieben werden können [8]). Ihre Zahl beträgt etwa 20. Sie bestehen aus zarten, dünnen Membranen und kernlosen Zellen, zwischen denen das Blut kreist [9]). Dass diese Lungensäcke von der Haut des Fettkörpers überkleidet werden, ist schon oben bemerkt worden. Sie sind hierdurch von den inneren Organen des Körpers geschieden und nur als Anhänge des Hautskeletes zu betrachten.

Aehnlich verhalten sich die Lungen der Araneen. Es sind dieselben Säcke mit den nämlichen Platten. Nur ist alles viel feiner und zarter. Die Anzahl der Platten ist im Allgemeinen beträchtlicher und steigt sogar bei Phrynus [10]) bis gegen 80. Die Zahl dieser Lungensäcke ist aber eine viel geringere; statt der 4 Paare des Skorpions findet man deren nur 2 oder 1 Paar. Ersteres ist z. B. bei Mygale und den Tarantelspinnen, letzteres bei Epeira, Lycosa und Tegenaria der Fall. Die Säcke liegen vorne an der unteren Fläche [11]) des Abdomen, ihre Oeffnungen befinden sich zu den Seiten einer breiten Querspalte.

Ein merkwürdiges und interessantes Verhältniss in Betreff der Respirationsorgane hat man erst seit Kurzem entdeckt. Es ist dieses das gleichzeitige Vorkommen von Lungen und Tracheen bei einigen ächten

1) Vgl. Dujardin in s. Annal. des Sc. nat. 1845.

2) Bekanntlich sind diese Theile von Müller für Lungen erklärt worden, während sie Treviranus, Meckel und Andere als Kiemen betrachtet haben.

3) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XV. g. — 4) Ibid. fig. XIX. a. — 5) Ibid. fig. XVIII—XX. — 6) Ibid. b. — 7) Ibid. c.

8) Fig. XIX. der 25ten Tafel stellt eine solche aufgeblasene Lunge dar.

9) Näheres darüber bei Newport in d. Phil. Transact. v. 1843.

10) Van der Hoeven, Tijdschr. v naturl. Geschied. en Physiol. IX. S. 68. Tom. 1.

11) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. IV. a. a. (Lungen von Epeira diadema).

Spinnen, welches zuerst bei Dysdera und Segestria [1]) gefunden wurde, später aber auch für Argyronecta, für Salticus und Micryphantes nachgewiesen worden ist [2]).

Bei den beiden ersten Gattungen trifft man 4 Stigmata an, welche die gewöhnliche Lage an der untern Fläche des Hinterleibs einhalten. Die beiden ersten führen in einen Lungensack, der von elliptischer Form ist und eine Menge feiner Blättchen aufzuweisen hat. Das hintere Paar von Stigmen dagegen leitet in einen kurzen und weiten cylindrischen Kanal, von welchem zahlreiche Tracheen ausstrahlen, die ganz das gewöhnliche Aussehen darbieten, aber keine Ramificationen eingehen, sondern in Bündeln beisammen liegen [3]). Eins dieser Bündel erstreckt sich in den Cephalothorax und löst sich dort in Gruppen auf, welche den Extremitäten entsprechen; die andern versorgen das Abdomen.

Aehnlich verhält sich das Respirationssystem der Wasserspinne, Argyronecta aquatica. Die beiden vorderen Oeffnungen, welche zu den Seiten des gewöhnlichen Querspaltes gelegen sind, führen ebenfalls in die Lungensäcke. Diese bestehen aus **20—30** übereinander liegenden Blättchen von lanzettförmiger Gestalt. Dicht hinter dieser ersten Querspalte befindet sich eine zweite kleinere. Von ihren beiden Stigmen entspringen jederseits zwei kleinere Bündel, welche aus einer Unzahl sehr feiner, parallel neben einander verlaufender Röhrchen bestehen und sich in das Abdomen verbreiten. Neben ihnen findet sich aber zweitens ein viel grösserer und breiterer Kanal oder Cylinder (wohl dem oben bei Segestria und Dysdera erwähnten entsprechend), der mit seinem Nachbar durch den Bauchstiel in den Cephalothorax tritt und sich dort in eine Menge von Bündeln, die aus den nämlichen Tracheen wie im Hinterleib zusammengesetzt werden, auflöst.

Wenn bei der Wasserspinne das Tracheensystem gerade im Cephalothorax seine höchste Ausbildung erreicht hat, so ist es bei Salticus und Micryphantes aus diesem Theile völlig verschwunden, überhaupt viel weniger entwickelt und nur auf's Abdomen beschränkt. Beide Trachealstämme, welche aus denselben Bündeln bestehen wie bei Argyronecta, münden viel weiter hinten dicht neben den Spinnwarzen aus.

1) Dugès l. c.

2) Bei Argyronecta fand es Grube (Müller's Archiv 1842.). Weitere Angaben hierüber hat Menge (Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig 1843.) gemacht und das gleichzeitige Vorkommen beider Respirationsorgane auch für die beiden letzten Gattungen nachgewiesen. Vergl. ausserdem dessen Abbildungen. —

3) Es scheint als ob alle diese Tracheen der ächten Spinnen zu jener zweiten Art unverästelter Röhren gehören, welche bei den Milben angetroffen werden.

Harnwerkzeuge der Arachniden [1]).

Mit Sicherheit kennt man bei den Arachniden diese Organe noch nicht. Doch dürfte es wenig Zweifel unterliegen, dass die von verschiedenen Forschern als Gallengefässe beschriebenen Organe den Harnwerkzeugen zugerechnet werden müssen.

Man kennt sie am genauesten für die Araneen, besonders bei der Kreuzspinne [2]). Sie bestehen hier aus langen Drüsenschläuchen [3]), welche sich mannichfaltig verästelt durch das ganze Abdomen verbreiten und in den oben beschriebenen Blinddarm einmünden. Ob ihr Secret wirklich Harnsäure enthält, ist noch nicht nachgewiesen.

Wahrscheinlich gehören auch die sogenannten Gallengänge des Skorpions in dieselbe Klasse. Es sind dieses 2 Paar sehr feiner, geschlängelter Gefässe [4]), welche am Ende der vorderen Partie des Abdomen in den Verdauungskanal einmünden [5]). Das untere Paar scheint aus dem Fettkörper herzukommen, das obere Paar ist viel länger und verläuft zu den Seiten des Darmes nach oben, wo es seine höchste Ausbildung erreicht. Es gibt daselbst an den Fettkörper mehrfache Aeste ab und geht ausserdem noch mit dem Herzen einige Anastomosen ein [6]). Einer seiner Zweige tritt sogar bis in den Cephalothorax. Ob jedoch diese von Müller behauptete Verbindung mit dem Herzen wirklich existirt, müssen erst fernere Untersuchungen lehren.

Endlich dürfen vielleicht noch 2 Paar ähnlicher Schläuche, welche man bei Phalangium aufgefunden hat, hieher gerechnet werden. Sie verlaufen zu den Seiten des Darmkanales. Doch kennt man ihre Einmündungsstellen noch nicht.

Ob bei den Milben ähnliche Bildungen existiren, ist zur Zeit noch gänzlich unbekannt.

Besondere Absonderungsorgane der Arachniden.

Besondere Secretionsorgane kennt man bei den spinnenartigen Thieren vorzüglich zweierlei, nämlich einmal die Giftdrüsen und dann die Spinngefässe.

Was die Giftdrüsen betrifft, so scheinen sie, mit Ausnahme der

1) Vergl. über die Harnwerkzeuge dieser Thiere Groshans, de syst. uropoet., quod est rad. etc. Lugd. Bat. 1837.

2) Brandt und Ratzeburg, medic. Zoologie.

3) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXV. fig. V u. VIII., wo h den Blinddarm und g die Gefässe bedeutet. Eine abweichende Angabe findet sich bei Treviranus, über den innern Bau der Arachniden.

4) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XVII. g. g. — 5) Ibid. g'. — 6) Ibid. h. h.

Phalangien, wenn man anders nicht das eine der oben als Harnorgane beschriebenen Gefässe, welches eine Richtung nach den Fresswerkzeugen hin nehmen soll, als die Giftdrüse dieser Thiere ansehen will, durch die ganze Klasse verbreitet zu sein.

Bei den Araneen sind es im Allgemeinen zwei im Cephalothorax gelegene blindsackförmige Drüsen, welche sich in einen Ausführungsgang verschmälern, der die Mandibeln nahe an ihrer Spitze durchbohrt [1]). Man hat deshalb auch diese Drüsen als Salivationsapparat auffassen wollen. Nach vorliegenden Erfahrungen ist es indessen keinem Zweifel unterworfen, dass das von ihnen bereitete Secret (eine wasserhelle, mit zahlreichen Zellen (Epithelien) und einzelnen Fetttröpfchen untermischte Flüssigkeit) auf kleine Insekten in Kurzem tödtlich einwirkt. Diese Drüsen scheinen in ihrer Form keinen beträchtlichen Verschiedenheiten unterworfen zu sein. Sie sind an ihrem blinden Ende immer am breitesten und nach dem Ausführungsgang verschmälert. Durch die eigenthümliche Anordnung einer sie umgebenden Faserschicht, welche aus quergestreiften Muskelfasern besteht, erhalten sie ein gewundenes, spiraliges Ansehen. Dagegen variirt ihre Grösse nicht unansehnlich. Während sie gewöhnlich mehr oder minder in den Cephalothorax hineinragen, z. B. bei der Kreuzspinne, bisweilen in ansehnlicher Strecke, wie bei Aranea guttata, sind sie dagegen bei Mygale nur auf das Basalglied der Mandibeln beschränkt.

Wenn anders die bisher über die Milben angestellten anatomischen Untersuchungen Glauben verdienen, so kommt bei einem Theile dieser Thiere, nämlich den mit Klauenkiefern versehenen, ein ähnlicher Apparat vor [2]).

Ganz an einer anderen Stelle trifft man dagegen das Giftorgan bei den Skorpionen. Es befindet sich bei diesen Thieren in dem letzten Schwanzgliede als ein doppelter Beutel, wovon jeder einen besonderen sehr feinen Ausführungsgang hat, der an der Spitze des gekrümmten scharfen Stachels [3]) ausmündet. Aeusserlich ist jeder Beutel von einer starken Muskelhaut umgeben. Die innere Membran ist in viele Falten gelegt [4]).

Weniger allgemein verbreitet sind die Spinnorgane. Sie kommen nur bei den Araneen vor und bestehen aus inneren und äusseren Theilen, den Spinngefässen und den Spinnwarzen.

Was zuerst die letzteren betrifft, so sind dieses eine Anzahl von cylindrischen oder kegelförmigen Hervorragungen, welche am hinteren

1) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. V. Giftapparat der Kreuzspinne. Bei b die Drüse, bei a ihr Ausführungsgang.

2) Vergl. Dujardin l. c.

3) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XV. f.

4) Vergl. Müller in Meckel's Archiv 1828.

Ende des Abdomen dicht unter dem After paarweise liegen. Bei einigen Araneen findet man nur vier dieser Spinnwarzen (wie bei Mygale), bei andern trifft man deren acht an [1]) (so bei Drassus und Clubione atrox). Die Mehrzahl derselben aber ist mit sechs dieser Organe versehen, wie z. B. unsere Kreuzspinne [2]). Zwei derselben zeichnen sich gewöhnlich durch ihre besondere Grösse vor den vier übrigen aus.

Die Spinnwarzen sind entweder einfach oder aus mehreren Gliedern (2 oder 3) bestehend. Die oberen und unteren dieser Warzen sind bei den meisten Spinnen 3gliedrig, die mittleren dagegen nur 2gliedrig. Sie sind sämmtlich mit einer Menge äusserst feiner und beweglicher Papillen versehen, welche durchbohrt sind. Diese Papillen scheinen nirgends zu fehlen, wie man früher für manche Spinnwarzen (die sogenannten Analpalpen) behauptet hat, welche mit Haaren an ihrem Endgliede besetzt sind. Es erscheinen bei ihnen die Papillen an der Innenseite des Endgliedes zu haarförmigen Röhren verlängert. Oeffnungen ohne diese Papillen, wie man früher glaubte, scheinen an den Spinnwarzen ebenfalls nicht zu existiren. Die Anzahl der Papillen ist eine sehr verschiedene, im Allgemeinen aber sehr beträchtliche. Bei kleineren Araneen, bei der Gattung Segestria, findet man deren nur 100 [3]), bei andern Arten dagegen, wie bei Lycosa und Tegenaria, das Drei- oder Vierfache. Die grösste Anzahl derselben aber wird bei Epeira angetroffen, nämlich etwa 1000. Es kommen jedoch diese Papillen nicht an allen Spinnwarzen gleich zahlreich vor. In der Regel sind sie an dem mittleren Paare nur sehr sparsam vorhanden, so dass bei Segestria senoculata sich hier nur drei vorfinden sollen. Meistens sind sie an dem unteren Paare in der grössten Anzahl vorhanden.

Da wo 8 Spinnwarzen vorkommen, wie bei Clubione atrox, liegt das vierte Paar derselben weiter als die übrigen vom After entfernt. Es besteht aus einem eingliedrigen verschmolzenen Spinnwarzenpaar, dessen Spitzen mit sehr feinen Papillen besetzt sind. Bei diesen Spinnen kommt gleichzeitig am Metatarsalgliede des letzten Beines noch ein seltsames kammförmiges Organ, das sogenannte Calamistrum vor.

Ob der bei andern Araneen an der Basis des letzten Fusspaares vorhandene spinnwarzenähnliche Fortsatz, welcher aber keine Papillen aufzuweisen hat, hierher gerechnet werden muss, steht noch anhin.

1) Dieses ist eine Entdeckung von Blackwall, dessen Arbeit über diesen Gegenstand vorzugsweise benutzt ist. Sie ist unter dem Titel: »On the number and structure of the mammulae employed by Spiders in the process of Spinning« in den Transact. of the Linnean Society. Vol. 18. p. 219. enthalten.

2) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. I. a.

3) Diese Arbeiten sind aus Blackwall entlehnt. Andere Zählungen differiren sehr. So vgl. Menge's mehrfach citirte Arbeit in den Danziger Schriften v. 1843.

Die Spinngefässe oder die inneren Spinnwerkzeuge liegen im Hinterleib als gewundene Drüsenschläuche, welche die Form von Röhren oder Säcken haben, und in den Spinnwarzen endigen. Sie sondern die eigenthümliche Spinnmaterie ab. Diese ist eine dickflüssige, glasartige Feuchtigkeit ohne Beimischung anderer Theile, welche in Kurzem an der Luft erstarrt. Durch die Papillen der Spinnwarzen tritt sie in äusserst feinen Fädchen aus, die untereinander und mit denen der übrigen Spinnwarzen in einen Faden verbunden werden.

Die Spinngefässe bieten ebenfalls nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten dar. Sehr einfach sind sie bei Pholcus. Sie bestehen hier aus 6 Säcken von ungleicher Gestalt und Grösse. Zwei derselben sind weit und lang, in der Mittellinie des Abdomen gelegen und mit einem dünnen Ausführungsgange versehen. Zwei andere schliessen sich ihnen in Gestalt an, sind aber von geringerer Grösse. Das letzte Paar ist rund. Bei Clubione atrox bestehen sie aus einer Menge kleinerer und vier grösseren Röhren, von welchen letzteren wieder zwei ganz besonders entwickelt sind.

Eine noch höhere Ausbildung erreichen die Spinngefässe bei der Gattung Epeira. Bei unserer Kreuzspinne [1]) bestehen sie aus 9 Paaren gewundener Schläuche, von welchen immer 3 Paare in ihrer Gestalt übereinkommen. Die drei mittleren Paare [2]) übertreffen alle andere an Grösse. Sie beginnen mit einem vielfach geschlängelten, dünnen Theile, erweitern sich dann, um nach einiger Zeit wieder sich zu verdünnen und in gradem Verlaufe in die Spinnwarzen zu treten. Die drei anderen Paare [3]) sind baumförmig verästelte Drüsen, welche in ihrem Verlaufe eine ähnliche Erweiterung wie die ersten Paare eingehen und mit zahlreichen Schlängelungen sich nach unten begeben. Die drei letzten Paare [4]) endlich kommen ziemlich mit den zuerst beschriebenen überein.

Geschlechtswerkzeuge der Arachniden.

Wenn man die noch sehr wenig gekannten Geschlechtsverhältnisse der Milben vorerst bei Seite setzen will, so sind, so weit die bisherigen Untersuchungen reichen, alle Arachniden getrennten Geschlechtes.

Allein auch bei den Acariden kennt man wenigstens die weiblichen Generationsorgane, die Ovarien mit ihrem Contentum, den Eiern. Bei Trombidium scheint ein doppelter Eierstock vorzukommen, jeder Eierstock gibt einen Eileiter ab, beide Eileiter verbinden sich

1) Die nachfolgende Darstellung ist der medic. Zoologie von Brandt und Ratzeburg entnommen. Ebenso die Abbildung Tab. XXV. fig. IX. der Ic. zootom.

2) Ibid. a. — 3) Ibid. b. — 4) Ibid. c.

an der äusseren am Bauche gelegenen Geschlechtsöffnung. In den Blinddärmchen dieses Ovarium liegen die Eier, welche von der verschiedensten Grösse sind und dem entsprechend bald nur eine helle Flüssigkeit, bald eine granulöse Masse als Dotter aufzuweisen haben. Das Keimbläschen ist deutlich, der Keimfleck verhältnissmässig sehr gross und einfach. Ebenso findet man bei manchen andern Milben die Eier, z. B. bei Hydrachna histrionica [1]; bei Limnochares, wo der Dotter lebhaft roth ist; auch bei der Käsemilbe.

Genauer sind die weiblichen Generationsorgane bei den grösseren Arachniden gekannt. Bei den Araneen, z. B. Epeira diadema [2], bestehen die Ovarien aus zwei länglichen Schläuchen mit höckeriger Oberfläche, die im Abdomen zu den Seiten des Verdauungskanales gelegen sind und mit kurzen Eileitern an dem vorderen Theile des Hinterleibes dicht hinter dem Bauchstiel ausmünden. Die in ihnen sehr zahlreich enthaltenen Eier [3] sind von runder Gestalt, in ihrer Grösse sehr wechselnd. Sie besitzen einen aus grossen Fetttröpfchen bestehenden Dotter und ein Keimbläschen, welches in seinem Innern einen Haufen feiner Körnchen, als den Keimfleck, enthält.

Eigenthümlich organisirt ist das Ovarium bei den Skorpionen [4]. Es besteht aus mehreren Längs- und Querröhren [5], an welchen sich beutelförmige Ausstülpungen [6] bilden, in denen die Eier und Embryonen gelegen sind. Zwei enge Eileiter verschmelzen kurz vor der am Bauche, dicht vor den sogenannten Kämmen gelegenen Scheidenöffnung.

Bei den Phalangien [7] findet sich ein halbmondförmiger Eierstock vor, der wahrscheinlich aus der Vereinigung von zweien dieser Theile entstanden ist. Er umschliesst mit seinen Blinddärmchen die zahlreichen Eier, deren Elementartheile hier besonders deutlich zu erkennen sind. Von den beiden Hörnern dieses Ovarium gehen zwei schmale, gewundene Eileiter ab, welche in ihrem weiteren Verlaufe zusammentreten und sich als ein gemeinschaftlicher Ausführungsgang fortsetzen. Dieser macht zwei sackförmige Erweiterungen und geht dann verschmälert und unter zahlreichen Windungen in eine Legeröhre über. Kurz vor dem Eintritt in letztere nimmt er noch ein Paar langer, dünner Blinddärme auf, die vielleicht als Analoga der bei den Insekten hier vorkommenden Schleimdrüsen zu betrachten sind.

1) R. Wagner Prodromus histor. generat.

2) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. V. k. und IX. d.

3) Vergl. die Abbildung im: Prodr. hist. gener. Tab. I. fig. XI.

4) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXII. — 5) Ibid. a. — 6) Ibid. b. — Bei c sind einige dieser Blindsäcke abgerissen.

7) Conf. Tulk l. c., der jedoch in der Benennung der einzelnen Theile abweicht.

Aeussere weibliche Geschlechtsorgane sind in dieser Klasse sehr mannichfach gestaltet vorhanden. Ausser der bald einfachen, bald doppelten Geschlechtsöffnung scheinen bei den Milben keine äusseren Sexualtheile vorzukommen. Bei den Araneen findet sich am vordern Theile des Abdomen eine kleine Leiste vor, an deren Seiten die Eileiter ausmünden. — Des sonderbaren zum Tragen der Eier bestimmten supplementären Fusspaares bei den Pycnogoniden wurde schon oben gedacht. — Eine seltsam geformte Legeröhre findet sich bei Phalangium. Sie liegt in der Mittellinie des Körpers dicht unter den Integumenten, so dass sie schon äusserlich sichtbar wird, und kann aus der Geschlechtsöffnung, welche sich als Spalte unter der Brust zwischen den beiden Hinterfüssen befindet, hervorgeschoben werden. Sie besteht aus 2 Theilen, der eigentlichen Legeröhre und einer sie umgebenden Scheide. Die Röhre misst $\frac{1}{2}-\frac{2}{3}$ der Länge des Abdomen und besteht aus einer inneren Membran und einer Anzahl von Hornringen, deren jeder mit einer Reihe von Zähnchen besetzt ist. Vorne endet sie mit zwei eigenthümlichen Anhängen. Diese haben die Gestalt von kurzen stumpfen Kegeln und werden aus einem Basal- und einem mit Borsten besetzten Endgliede zusammengesetzt. Sie articuliren frei auf dem letzten Ringe und bilden, indem sie einander gegenüber gestellt sind, eine Art von Zange. Die Scheide ist von einer dünnen, quergefurchten, sehr elastischen Membran gebildet, welche äusserlich mit kurzen Dornen besetzt ist. Sie wird lose umhüllt von einer Schicht starker Fibrillen, welche parallel und longitudinal neben einander liegen. Diesen zusammengesetzten Apparat bewegen mehre Muskeln, von denen besonders ein Paar *Musculi retractores,* welche sich an das vorletzte Rücken-Segment befestigen, stark entwickelt sind.

Unsere Kenntnisse der männlichen Geschlechtsorgane der Arachniden sind dermalen noch höchst dürftig. So kennt man zwar bei den Araneen, wie bei der Kreuzspinne [1]), den Hoden als ein Paar sehr länglicher Schläuche, deren feine Ausführungsgänge aber noch nicht bis zu ihrer Mündung verfolgt sind. Doch dürfte es nach Untersuchungen an Mygale und Pholcus [2]) wohl kaum mehr einem Zweifel unterliegen, dass sie sich am Bauche an derselben Stelle, wie die weiblichen Generationsorgane, öffnen und nicht an den sonderbar gestalteten Palpen, wie man früherhin zu glauben geneigt war.

Beim Skorpione bestehen die männlichen Geschlechtsorgane aus einem Paar von Schläuchen, in welche jederseits der Hode einmündet. Dieser scheint aus einem langen, dünnen, blindgeendigten, öfters gespaltenen, aber wieder schlingenförmig zusammentretenden, in dem

1) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. IV. b. b.

2) Conf. Dugès in den Annal. des Scienc. nat. II. Série. Tom. 6. p. 187.

Fettkörper sich windenden Gefässe auf jeder Seite zu bestehen. Kurz vor seiner Einmündungsstelle in den eben beschriebenen Schlauch nimmt er noch eine kleine Hülfsdrüse auf. Diese Organe münden an derselben Stelle wie die weiblichen Geschlechtswerkzeuge.

Bei Phalangium opilio trifft man den Hoden als einen Knäuel enger und dünner, blindgeendigter Röhren, welche gewunden verlaufen und endlich in einem einzigen Ausführungsgange zusammentreffen, der sich in eine Ruthe fortsetzt.

Unter den Milben soll bei Trombidium ein länglich-runder Hoden an derselben Stelle, wo beim Weibchen das Ovarium gelegen ist, vorgefunden werden.

Die äusseren Geschlechtsorgane der männlichen Arachniden sind in ähnlicher Weise vielartig gestaltet wie die der weiblichen Thiere.

Bei den Araneen spielen die Palpen in dieser Hinsicht eine sehr wichtige, freilich noch nicht vollständig aufgeklärte Rolle [1]). Es unterscheiden sich diese Maxillartaster sehr bedeutend von denen der Weibchen. Sie kommen zwar noch in ihren beiden ersten Gliedern mit den gleichen Theilen der weiblichen Thiere überein. Ihr drittes Glied dagegen ist rundlicher und dicker, wird jedoch an Auftreibung noch von dem vierten übertroffen. Am auffallendsten aber ist das fünfte Glied [2]) gebaut. Es ist nämlich löffelförmig, aus zwei Theilen bestehend. In seine Höhlung nimmt es ein rundliches Stück [3]) auf, an welchem wieder eine löffelförmige, oben zweizähnige Schuppe sitzt. Mit der Convexität der letzteren sind abermals zwei Theile beweglich eingelenkt, nämlich ein kleineres, weiches, kegelförmiges Gebilde und ein anderer grösserer Theil, der aus zwei Gliedern besteht, aus einem länglichen Basalstücke und einem konischen, gezähnten Endgliede. Von diesem Baue, wie er bei der Kreuzspinne vorkommt, finden sich zahlreiche Abweichungen nicht blos durch die Gattungen, sondern auch durch die einzelnen Species der Spinnen, auf welche jedoch hier nicht weiter eingegangen werden kann [4]).

1) Die über die Bedeutung der Palpen aufgestellten Ansichten differiren sehr von einander. Nach der einen sollen sie nur als Reizungsorgane bei der Begattung fungiren. Nach der andern öffnen sich an ihnen die Hoden, und sie sind mithin die wahren männlichen Begattungsglieder. Nach einer dritten Meinung endlich dienen sie dazu, den aus der männlichen (am Bauche gelegenen) Geschlechtsöffnung aufgenommenen Samen in die weiblichen Genitalien zu übertragen. Diese letztere Ansicht ist die bei weitem wahrscheinlichste oder vielmehr richtige. (Vergl. Dugès l. c.).

2) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. III. (Das oberste Glied der bei c gezeichneten Ansicht).

3) Ibid. bei b. (Die ganze Palpe ist bei a dargestellt).

4) Weitere Angaben hierüber finden sich in Menge's mehrfach citirter Arbeit.

Sehr entwickelte äussere Genitalien kommen bei den Männchen von Phalangium vor. An derselben Stelle nämlich, wo bei den Weibchen die Legeröhre gelegen, befindet sich eine sehr lange und derbe Ruthe, welche ebenfalls von einer Scheide umschlossen wird. Dieser Penis besteht aus zwei Theilen, einem grösseren Basalstück und einem mit diesem in einem Ginglymus verbundenen kleineren Endstück (*glans*), welches in einen Haken ausläuft. Die Ruthe wird vom Ausführungsgang des Hoden durchbohrt und durch besondere ***Musculi retractores*** regiert.

Endlich muss hier noch der Kämme der Skorpione [1]) Erwähnung gethan werden, Gebilde, welche sich bei beiden Geschlechtern in gleicher Weise am Genitalapparat vorfinden, nur dass sie beim Männchen dünner und länger und mit einer grösseren Anzahl feinerer Zähne versehen sind als beim weiblichen Thiere. Ihre Function ist noch unbekannt.

1) Ic. zootom. Tab. XXIII. fig. XV. h. h.

Krustenthiere. Crustacea.

Ordnungen der Krustenthiere.

1. Ordnung. *Decapoda*, zehnfüssige Krebse.
2. Ordnung. *Stomatopoda.*
3. Ordnung. *Isopoda*, Asseln.
4. Ordnung. *Myriapoda*, Tausendfüsser.
5. Ordnung. *Amphipoda.*
6. Ordnung. *Laemodipoda.*
7. Ordnung. *Poecilopoda.*
8. Ordnung. *Phyllopoda.*
9. Ordnung. *Cirrhipedia*, Rankenfüsser.
10. Ordnung. *Lophyropoda.*
11. Ordnung. *Parasita*, parasitische Crustaceen.

Literatur. Das Zoologische enthält: C. Desmarest, Considérations générales sur la classe des Crustacés. Paris 1825. — Hauptwerk ist: Milne Edwards, Histoire naturelle des Crustacés. 3 Bände nebst Atlas. 1834—1840. — Vergl. ausserdem dessen Artikel »Crustacea« in Todd's Cyclopaedia, sowie R. Owen's Vorlesungen. — Ueber die einzelnen Gruppen liegen eine Menge von Specialarbeiten vor.

Hautskelet und äussere Bedeckungen der Krustenthiere.

Die äusseren Bedeckungen der Crustaceen [1]) enthalten, wie die der Insekten und Spinnen, jenen eigenthümlichen, in Kali unlöslichen Stoff, das Chitin. Es scheint durch die ganze Klasse vorzukommen, in den festesten, wie in den zartesten Integumenten; wenigstens, so weit man untersucht, immer hat man ihn gefunden. Selbst bei einer so auffallend abweichenden Gruppe, wie den Cirrhipedien, wird er nicht vermisst, sondern kommt in der eigentlichen Haut des Thieres, den Cirrhen und dem Stiele vor.

Neben diesem Chitin findet sich noch eine Anzahl organischer Stoffe, als Fette, Farbe- und Extractivstoffe, die grösstentheils noch sehr wenig untersucht sind; ausserdem aber grosse Quantitäten anorganischer Salze, meist kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk, oft zu **50 — 70** Procent und mehr. An Menge wiegt der kohlensaure Kalk bei weitem vor, so dass der Antheil phosphorsauren Kalkes nur geringe ist. Endlich werden noch kleine Beimengungen von Magnesia, Kochsalz und Eisen angetroffen. In den Schalen der in der See lebenden Krebse hat Chevreul Spuren von Jod gefunden.

Der feinere histologische Bau des Hautskeletes ist noch wenig erforscht. Im Allgemeinen wird es gebildet aus verschiedenen Lagen von feinen, deutlich fasernden Membranen, deren grössere oder geringere Anzahl dann die wechselnde Dicke der Integumente bewirkt. Die Fasern, welche in der Regel von grosser Feinheit sind, halten in

1) Vergl. hierüber M. Edwards l. c. Iter Theil. Ferner C. Schmidt, zur vergleichenden Physiologie wirbelloser Thiere. Der Rest ist nach eigenen Untersuchungen. Diese haben das Vorkommen des Chitin für alle Ordnungen der Krebse erwiesen mit Ausnahme der Poecilopoden und Parasiten, welche nicht untersucht werden konnten. Wenn es auch für viele dieser Thiere noch an Elementaranalysen fehlt, so bleibt doch bei der Behandlung mit Kali immer eine unlösliche Membran zurück, welche wohl nichts anders als Chitin ist.

den einzelnen Membranen eine verschiedene Richtung ein. Bisweilen erscheinen die letzteren jedoch auch ganz structurlos (z. B. an einigen Theilen des Körpers von Apus). Daneben finden sich aber noch Zellen von polyedrischer Gestalt, gewöhnlich nur über kürzere Strecken des Körpers verbreitet; zuweilen aber auch an allen Theilen des Leibes, wie bei den Scolopendren, wo sie sehr an das Verhältniss beim Skorpion erinnern. Diese Membranen werden von Kanälen und Gruben durchzogen, welche theils zur Ablagerung der Kalksalze dienen mögen, in der Mehrzahl der Fälle aber die Anhänge des Skeletes aufnehmen. Diese sind Haare, von grosser Feinheit bis zu sehr bedeutender Stärke und Dicke, ferner Zacken, Warzen etc.

Die Farben der Krebse sind entweder durch die Integumente gleichförmig verbreitet (Apus) oder in verschiedenen Flecken und Zellen abgelagert. Bisweilen sind es körnige Farbestoffe, z. B. bei den Cirrhipedien (wo sie an das Pigment der Chorioidea der Wirbelthiere erinnern). In andern Fällen sind sie in einer besonderen unter dem Chitinskelet befindlichen Membran enthalten, z. B. beim Flusskrebs. Hier findet sich ein rother und violetter, in Zellen abgelagerter Farbestoff von fettartiger Natur vor [1]).

Der Körper der Crustaceen [2]) ist im Allgemeinen gleich dem der Insekten aus einer Anzahl von Ringen oder Segmenten gebildet, welche bald durch Membranen beweglich miteinander verbunden, bald mehr oder minder verschmolzen sind. Ein jeder dieser Ringe wird wieder aus 4 paarigen Theilen zusammengesetzt, welche sich so gruppiren, dass sie einen oberen und unteren Bogen herstellen. Dem oberen Bogen gehören zwei mittlere oder Rückenstücke (*Tergum*) und zwei seitliche (*Epimeron*) an. In den untern Bogen gehen auf gleiche Weise zwei Paar anderer Stücke, ein mittleres (*Sternum*) und ein seitliches (*Episternum*), ein [3]). Zwischen oberem und unterem Bogen befindet sich eine Lücke, in welcher die Füsse und fussartigen Gebilde inserirt sind. Von der inneren Fläche dieser Stücke erheben sich häufig Fortsätze, welche das Innere des Ringes in verschiedene zellige Räume abtheilen. Sie werden dadurch gebildet, dass die äussere Haut als Falte in einen Zwischenraum hereintritt und diese Falte allmälig verkalkt. Sie führen auch hier den Namen der Apodemata.

1) Vergl. Valentin im Repertorium Band I., eine zum Theil unrichtige Darstellung der feineren Structur des Hautskelets beim Flusskrebse.

2) Vergl. über diesen Gegenstand vorzüglich die angeführten Arbeiten von M. Edwards und Savigny; ferner die treffliche Auseinandersetzung von Erichson in den »Entomographieen«, welche hier vorzüglich benutzt worden ist.

3) Ein solches Verhältniss ist jedoch nur ein ideales, indem bei keinem Krebse alle diese Theile gleichzeitig vorhanden sind. Durch übermässige Entwicklung einzelner Stücke, durch das Fehlen anderer, durch Verschmelzungen, entstehen hier die allergrössten Verschiedenheiten.

Man unterscheidet auch bei den Krebsen die drei gewöhnlichen Abtheilungen des Körpers, den Kopf, den Thorax und das Abdomen. Der erstere wird vielleicht wieder von mehreren einzelnen Stücken gebildet; den Thorax stellen auch hier ursprünglich drei Ringe her; das Abdomen besteht dagegen im Allgemeinen aus einer grösseren Anzahl von Segmenten als bei den Insekten, nämlich aus elf oder zwölf [1]). Doch finden, wie im ganzen Skelet der Krustenthiere, so auch am Hinterleib die grössten Variationen statt, nach der einen Seite eine Verkümmerung des Abdomen, wenigstens in seinen letzten Ringen, auf der andern dagegen eine Vermehrung dieser, oft bis zu einem sehr hohen Grade (wie bei manchen Myriapoden).

Allein das Verhältniss dieser einzelnen Körperabtheilungen zu einander ist ein anderes geworden als bei den Insekten. Der Thorax ist nämlich zum Kopfe in eine innigere Beziehung getreten und entweder ganz oder theilweise mit diesem verschmolzen. Die ihm angehörenden Beinpaare haben an dieser Metamorphose ebenfalls Theil genommen und ihre Gestalt und Function verändert. Sie sind nämlich zu den Fresswerkzeugen hinzugetreten und zu Hülfsorganen derselben geworden. Man hat sie mit dem Namen der Kieferfüsse (Beikiefer, *pieds mâchoires*) belegt. Die Zahl dieser Kieferfusspaare kann in Uebereinstimmung mit den Ringen des Thorax nie höher als **3** sein (Decapoden), ist aber häufig eine geringere und beträgt nur **1** Paar (Isopoden), wo denn die beiden letzten Brustfüsse Gehwerkzeuge geblieben und nicht in Beikiefer verwandelt sind.

Ein zweites nicht unwichtigeres Moment ist ferner der Umstand, dass auch die Ringe des Abdomen hier Fusspaare erhalten, während sie bei den Insekten und Arachniden derselben entbehren. Die Crustaceen besitzen daher im Allgemeinen eine viel grössere Anzahl ortsbewegender Werkzeuge und nicht **3** oder **4** Paare wie Insekten und Arachniden. Es sind jedoch nicht immer alle diese Füsse des Abdomen in gleicher Weise zur Ortsbewegung geschickt (wie es z. B. bei den Myriapoden, bei Apus der Fall ist), sondern meistens erfüllen nur die der fünf ersten Segmente diesen Zweck, während die der folgenden Ringe mehr oder minder in rudimentärer Gestalt verbleiben (*Afterfüsse*). Man hat nach dieser Differenz denn auch das Abdomen in zwei Hälften, in ein Pro- und Postabdomen, oder in einen Brust- und Schwanztheil, zerlegt [2]). Da wo nur das erste Paar Thoracalfüsse

1) Ueber die Zahl der Ringe, welche in den Crustaceenkörper eingehen, vergl. M. Edwards l. c. Er nimmt derselben 21 an. — Eine wohl richtigere Ansicht hierüber findet sich bei Erichson l. c.

2) So Brandt und Ratzeburg in der medic. Zoologie. Von vielen Zootomen, z. B. von Meckel, Milne Edwards, R. Owen, wird der vordere Theil des Abdomen als Thorax betrachtet.

in Beikiefer verwandelt ist, kommen noch die der beiden letzten Brustringe zu diesen 5 Bauchfüssen hinzu, so dass sich also die Zahl der Gehfusspaare auf 7 stellt. Es haben daher die Crustaceen wenigstens 5, häufig 7, in andern Fällen noch eine bei weitem grössere Anzahl von Beinpaaren. Am Ende der vorderen Abtheilung befindet sich in der Regel die Geschlechtsöffnung, am letzten Schwanzringe mündet der After aus.

Die übrigen Anhänge des Körpers gehören dem Kopfe an. Es sind die Antennen, die Augen und Mundwerkzeuge. Die ersteren finden sich entweder zu zwei oder nur zu einem einzigen Paare, fehlen aber auch nicht selten, namentlich in den niederen Ordnungen, wie den Cirrhipedien, den Poecilopoden, vielen Parasiten gänzlich. Die Augen sind entweder auf langen beweglichen Stielen befestigt oder der Haut des Kopfes dicht aufgelegen.

Die Mundwerkzeuge halten bei dieser Klasse, wenigstens bei den höher entwickelten Formen, denselben Typus ein, wie bei den Insekten und Spinnen. Sie bestehen ebenfalls aus einer Oberlippe von sehr wechselnder Gestalt, einem Paar Oberkiefer, welche meistens hier einen Taster tragen, und zwei Paar tasterloser Unterkiefer. Zwischen ihnen ist die Zunge gelegen. Als Hülfsapparate kommen endlich die schon oben erwähnten Beikiefer hinzu.

Aus diesen ganz im Allgemeinen erwähnten Verhältnissen des äusseren Skeletes der Krustenthiere ergibt sich schon deren Differenz von Insekten und Spinnen. Das Auftreten der Bauchfüsse unterscheidet sie von beiden Klassen, das Verschmelzen von Kopf und Thorax, ein Umstand, den sie mit den Arachniden gemein haben, trennt sie hauptsächlich von den Insekten, ebenso die Kieferfussbildung. Die letztere bringt sie in einen Gegensatz, zu den Arachniden, da ja grade bei diesen auf einem umgekehrten Wege ein Uebergang der Mundwerkzeuge zu Beinen statt findet.

Die hier gelieferten Umrisse des Hautskelets der Crustaceen können als Norm dienen, von der freilich in den verschiedenen, namentlich niederen Ordnungen, die allerbedeutendsten Abweichungen vorkommen, Differenzen, welche jedoch auf eine oberflächliche Betrachtung hin grösser erscheinen, als sie sich bei einem genaueren Eingehen ergeben. Dieses letztere wird aber durch die Wichtigkeit, welche die äusseren Skeletbildungen dieser Thiere für Zoologie und Morphologie besitzen, verlangt.

Grade bei den höheren Ordnungen der Krustenthiere (den *Malacostraceen*) finden sich die hier ganz im Generellen angegebenen Verhältnisse am schärfsten und deutlichsten ausgesprochen, weshalb auch diese zuerst in Betrachtung gezogen werden müssen.

Bei den Decapoden und Stomatopoden wird die vordere Abtheilung des Körpers oberwärts von einer grossen hornigen Platte, der

sogenannten Schale, bedeckt. Diese ist von sehr verschiedener Gestalt; bald lang und schmal, alsdann entweder stark gewölbt und weit nach unten an den Seitentheilen des Körpers hinabreichend (wie z. B. beim Flusskrebs), oder flach und eben (wie bei Squilla); bald ohne Wölbung, kurz und breit, so dass der Längendurchmesser von der Breite übertroffen wird (wie bei manchen Brachyuren). Häufig läuft sie an ihrem vorderen Rande in eine Spitze oder einen Schnabel (Stirnfortsatz) aus, bisweilen ist an dieser Stelle ein Hornplättchen mit ihr beweglich eingelenkt (Squilla); in andern Fällen ist sie an den Rändern gezähnt (Cancer maenas); bisweilen durch eine Querfurche in eine vordere und hintere Abtheilung geschieden (Flusskrebs). Kurz, sie zeigt eine Menge von Differenzen, welche jedoch mehr Object der Zoologie sind [1]).

An der untern Seite dieser Abtheilung entdeckt man, wenn auch nur undeutlich, die ursprüngliche Zusammensetzung aus Ringen und findet, dass die von der Schale bedeckten Theile, der Kopf, der Thorax und das Proabdomen sind. Man gewahrt die fünf Segmente des letzteren, deren Sternalstücke nicht selten eine ansehnliche Entwicklung erreicht haben und mit Hülfe der (kleinen) Episternalstücke eine Art von unterer Schale herstellen (so bei den Brachyuren, aber auch in einem geringeren Grade bei manchen Macrouren). Doch werden nicht immer alle fünf Ringe dieses Theiles von der Schale bedeckt, bisweilen bleiben die letzten frei (so bei Squilla). Dann erscheinen sie von allen ihren Stücken geformt, während ihnen da, wo sie von der Schale bedeckt werden, die Tergalstücke fehlen. Viel inniger verschmolzen sind Kopf und Thorax, oder — vielleicht richtiger gesagt — der letztere ist fast ganz in den ersteren aufgegangen und dieser mit dem Anfange des Abdomen verschmolzen.

Bei den andern unmittelbar sich anreihenden Ordnungen, wie den Amphipoden, Isopoden und Lämodipoden, fehlt diese Schale. Die Verschmelzung der Segmente der vorderen Abtheilung des Körpers ist in einem viel geringern Grade vorhanden, daher auch der Bau dieser Thiere leichter zu verstehen ist. Es ist hier der Kopf, der nur den ersten Ring der Brust, den Prothorax, in sich aufgenommen hat, scharf vom übrigen Körper abgesondert. Die beiden letzten Brustringe sind deutlich von einander geschieden und in ihrer Gestalt ganz mit den 5 folgenden des Proabdomen übereinkommend, so dass sich demnach 7 gleichförmige Ringe dieser Abtheilung ergeben [2]). Eine Ausnahme hiervon machen die Lämodipoden, z. B. Cyamus ceti [3]), wo

1) Welchem Theile des Skelets diese Schale eigentlich entspricht, ist noch nicht mit völliger Sicherheit ermittelt. (Vgl. Milne Edwards l. c. Tom. I. p. 24.).

2) Vergl. hierzu die Abbildung der Amphithoë bei Edwards l. c. Pl. I. fig. 2.

3) Siehe die Zeichnungen bei Roussel de Vauzème, Mémoire sur le Cyamus ceti de la classe des Crustacés in den Annal. d. scienc. natur. Tom. I. Pl. 8.

die beiden letzten Segmente des Thorax in eins verschmolzen sind, und daher die Zahl dieser Ringe um einen geringer ist, als bei Amphi- und Isopoden.

Die zweite Abtheilung des Hinterleibes, das Postabdomen, gewöhnlich als Schwanz bezeichnet, macht den übrigen Theil des Körpers aus. Sie ist grösseren Variationen unterworfen, als das Proabdomen, und besteht da, wo sie am meisten entwickelt ist, wie bei den Macrouren, Stomatopoden und Amphipoden aus 7 oder 6 deutlichen, mit einander beweglich verbundenen Ringen, welche wiederum zahlreiche äusserliche Differenzen zeigen. Nur der letzte dieser Ringe ist in der Regel verwandelt und flach geworden, so dass er mit den ähnlich gebildeten Anhängen des vorletzten Ringes ein flossenartiges Gebilde darstellt, an dessen mittlerem Theile die Afteröffnung gelegen ist (so z. B. beim Flusskrebs [1])), während die Geschlechtsorgane wenigstens beim Männchen am letzten Segmente des Proabdomen ausmünden. Noch stärker entwickelt als bei den Macrouren ist das Postabdomen bei der Squilla [2]), wo die Ringe desselben besonders gross und stark sind. Weniger ausgebildet ist es schon bei den Amphipoden (z. B. Gammarus [3])).

Allein nicht immer erscheint das Postabdomen in dieser seiner ausgebildeten Form. So schwindet es beträchtlich bei den Isopoden, z. B. bei Idothea. Hier erlangt nämlich der letzte Ring eine ansehnliche Entwicklung, nimmt aber dabei die vor ihm gelegenen in sich auf, so dass mithin die Anzahl der Segmente eine geringere werden muss.

Ein noch grösseres Rudimentärwerden dieses Theiles findet sich bei einer Anzahl von Decapoden (unter den sog. *Anomuren).* Hier verliert er seine Härte und Festigkeit und wird zu einem weichen häutigen Gebilde, womit dann die eigenthümliche Lebensweise der Thiere (z. B. des Bernhardskrebses, Pagurus Bernh.) übereinstimmt.

Noch bei weitem weniger entwickelt ist der Schwanz bei den Brachyuren. Hier besteht er in einem ganz kurzen und dünnen Anhange (namentlich bei den Männchen), welcher von dem Thiere umgeschlagen und in eine an den Sternalstücken des Proabdomen befindliche Vertiefung eingedrückt getragen wird. Man erkennt an ihm noch deutliche Segmente, wenn auch diese oft in geringerer Zahl vorhanden sind als bei den Macrouren.

Am meisten verkümmert aber ist dieser Theil bei den Lämodipoden (z. B. Cyamus ceti). Hier kommt er nur als ein sehr kurzer und kleiner Anhang vor, ein Verhältniss, welches an die Pycnogoniden erinnert.

1) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. I.

2) Vergl. M. Edwards l. c. Pl. I. fig. 1. — 3) Ibid. fig. 2. bei Amphithoë.

Von den Ringen der vordern Portion des Abdomen gehen bei den Decapoden verschiedene Fortsätze nach Innen in Gestalt vertikaler Platten, welche immer an den Vereinigungsstellen verschiedener Skeletstücke ihren Ursprung nehmen und die Apodemata der Sternal- und Epimeraltheile sind. Sie bilden durch ihr Zusammentreten Reihen zelliger Räume oder einen zur Aufnahme des Centralnervensystems bestimmten Kanal (wie beim Flusskrebs) [1].

Nicht minder beträchtlichen Variationen sind die Anhänge des Crustaceenkörpers unterworfen.

Schon oben wurde bemerkt, dass die Augen der höheren Krustenthiere bald dem Kopf unbeweglich aufliegen (*Edriophthalmen*), bald von besonderen Stielen getragen werden (*Podophthalmen*). Diese Stiele sind in einer am Kopf befindlichen Vertiefung beweglich eingelenkt. Sie zeigen, was Grösse oder Kleinheit betrifft, ansehnliche Variationen.

In gleicher Weise differiren die Antennen, welche gewöhnlich zu 2 Paaren an dem Kopfe vorhanden sind, manchmal jedoch sogar gänzlich fehlen (so bei Bopyrus und in den niederen Ordnungen). Ihre Grösse ist ausserordentlich wechselnd, im Allgemeinen bei den Macrouren und einigen Amphipoden stärker als den Brachyuren. Gewöhnlich wird das innere Paar von dem äusseren in dieser Hinsicht übertroffen (Flusskrebs). Sie bestehen in der Regel aus einem Basaltheil, der bald einfach ist, bald von mehreren Stücken gebildet wird und in seinem Innern bei den höheren Ordnungen die Gehör- und Geruchswerkzeuge enthält, und aus einem vielgliedrigen Endfaden. Der letztere ist bisweilen doppelt, ja dreifach vorhanden. Hier und da findet sich noch ein blatt- oder schuppenförmiger Anhang an den Fühlern (z. B. bei Squilla).

Die Mundwerkzeuge bestehen zwar überall aus den gleichen Theilen, allein Form, Grösse und Lage derselben sind ungemein wechselnd, Differenzen, welche noch durch die Kieferfüsse um ein Beträchtliches vermehrt werden.

So findet man z. B. beim Flusskrebs diese Theile hintereinander liegend die Mundöffnung umgeben. Die Oberlippe (*labrum, labium superius*) ist das einzige unpaare Gebilde. Sie hat eine fast viereckige Gestalt und eine fleischige Consistenz, der aber durch eingelagerte Hornplättchen mehr Festigkeit verliehen wird. Hinter ihr und zur Seite liegen die paarigen Oberkiefer (erstes Kieferpaar, *Mandibulae*) [2], starke, harte Organe, welche mit einem Taster [3], der aus drei Gliedern

1) Eine sehr detaillirte Auseinandersetzung des inneren Skelets besonders der Brachyuren bei Milne Edwards l. c. p. 32 et seqq.

2) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. X. G. — 3) Ibid. c.

besteht, versehen sind. Dann folgt die paarige Zunge (*Lingua*) [1]), ein zugespitztes Plättchen, welches an den fleischigen Rand der Mundöffnung befestigt ist. Die Unterkiefer (*Maxillae*) sind zu 2 Paaren vorhanden. Das erste Unterkiefer- oder zweite Kieferpaar [2]) besteht aus 3 Stücken von verschiedener Gestalt. Das dritte Kieferpaar (zweites Maxillenpaar) [3]) wird von 6 verschieden geformten Theilen zusammengesetzt, von denen sich der letzte nach unten in einen bogenförmigen Fortsatz verlängert.

Zu diesen Organen kommen noch die drei metamorphosirten Beinpaare des Thorax als Kieferfüsse [4]) hinzu. Sie haben jedoch nicht alle denselben anatomischen Bau, sondern zeigen das interessante Beispiel eines allmäligen Uebergangs der Beine zu Mundwerkzeugen. Während man nämlich bei dem ersten Beikieferpaare [5]) (dem Beinpaare des Prothorax) fast nur eine Lade (die verwandelte Coxa) antrifft und die übrigen Beinglieder sehr rudimentär sind, nehmen diese an den beiden folgenden Beikiefern [6]) (den Beinen des Meso- und Metathorax), an Ausbildung zu und erreichen namentlich bei dem letzten [7]) eine ansehnliche Grösse. An allen drei Kieferfüssen befinden sich noch mehrfache Anhänge. Zuerst ein gegliederter tasterförmiger Anhang, der sogenannte Geisseltaster (*Palpus flagelliformis*) [8]). Die zweite Art von Anhängen sind die Kiemen, entweder kammförmige Kiemenbüschel oder Fadenkiemen [9]). Diese Kiemen, welche in die unter den Seitentheilen der Schale befindliche Respirationshöhle hineinragen, fehlen noch dem ersten Beikieferpaar [10]), das statt derselben nur einen blattförmigen Anhang nach Art des dritten Kieferpaares trägt.

Dieser Bau der Mundwerkzeuge kommt den andern Macrouren, sowie den kurzschwänzigen Decapoden [11]) wesentlich in gleicher Weise ebenso wie den Stomatopoden (Squilla) zu, nur ist bei letzteren in Zahl und Form der Kieferfüsse manches Abweichende vorhanden.

Die folgenden Ordnungen, die Amphi-, Iso- und Lämodipoden differiren dagegen, was die Fresswerkzeuge betrifft, in manchfacher Hinsicht. Bei den Amphipoden, z. B. Gammarus pulex [12]), bleiben Ober- und Unterkieferpaare noch immer hintereinander gelegen und die letzteren von einander getrennt, wie bei den zehnfüssigen Krebsen. Die

1) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. X. F. Ueber die Bedeutung dieses Gebildes herrschen einige Zweifel, indem es von andern als erstes Maxillenpaar aufgefasst wird. So von Brandt u. Ratzeburg in der mediz. Zoologie. Dieselbe Nomenclatur ist zur Bezeichnung der aus diesem Werke entnommenen Abbildung der Ic. zootom. verwandt worden. — 2) Ibid. E. — 3) Ibid. D. — 4) Ibid. C. B. A. — 5) Ibid. C. — 6) Ibid. B. u. A. — 7) Ibid. A. 8) Ibid. b. b. b. — 9) Ibid. a. a. — 10) Ibid. C.

11) Vergl. das angeführte Werk von Savigny Pl. III.

12) Eine Abbildung der Mundtheile von Gammarus pulex hat Erichson in den „Entomographien“ Tab. I. geliefert. — Vergl. ausserdem Savigny l. c. Pl. IV.

Mandibeln und das zweite Kieferpaar sind mit Tastern versehen. Man nimmt hier an den beiden Maxillenpaaren zwei Laden wie bei den Orthopteren wahr. Nur das Beinpaar des ersten Thoracalsegmentes ist zum Kieferfusse umgewandelt. Seine Coxen sind zu einem unterlippenartigen Theile verwachsen, an welchem man ebenfalls eine innere und eine äussere Lade unterscheidet. Die übrigen Beinglieder dieses Beikiefers sind zu einem Taster umgeformt.

Aehnlich verhält sich das einzige Kieferfusspaar bei den Isopoden [1]). Von den Kiefern sind dagegen nur die Mandibeln mit einem Taster versehen, aber nicht mehr bei allen Gattungen.

Auch bei den Lämodipoden kommen tasterlose Mandibeln und eine dahinter gelegene vierlappige Zunge [2]) vor. Die beiden Maxillenpaare stehen aber nicht mehr hinter-, sondern nebeneinander in einer Reihe. Doch sind sie noch nicht miteinander verschmolzen, ein Umstand, welcher bei den Myriapoden eintritt.

Ebenfalls ungemein mannichfaltig gestaltet sind endlich noch die Beine [3]) der *Crustacea malacostraca.* Man trennt sie in ächte und falsche oder Afterfüsse.

Die eigentlichen Locomotionsorgane gehören der vorderen Abtheilung des Abdomen und in denjenigen Fällen, wo nicht alle Anhänge des Thorax, sondern nur die des ersten Ringes an die Mundorgane übergegangen sind, auch den beiden letzten Segmenten desselben an. Sie sind daher entweder zu fünf (Decapoden) oder zu 7 Paaren (Isopoden) vorhanden. Sie bestehen aus einer Anzahl beweglich mit einander verbundener Stücke und lassen dieselben Abtheilungen wie die Beine der Insekten erkennen, zeigen jedoch im Uebrigen sehr beträchtliche Differenzen in Grösse, Stärke und Form, sowohl bei den verschiedenen Gattungen als auch untereinander bei einem und demselben Thiere. Sie trennen sich nach der Lebensweise in Schwimm- und Gehfüsse. Die ersteren, wie sie bei vielen Brachyuren gefunden werden, zeichnen sich dadurch aus, dass die einzelnen Glieder blattförmig zusammengedrückt sind. Bald ist nur das letzte Beinpaar (Carcinus), bald sind 4 Paare (Matuta) in dieser Weise umgestaltet. Das erste Beinpaar ist bei den Decapoden, sowohl Macrouren als Brachyuren, in der Regel gross und dick und in ein Greiforgan, die sogenannte Scheere verwandelt (Flusskrebs), indem das vorletzte Glied (die Hand) aufgetrieben und mit einem unbeweglichen

1) Ueber den Mangel der Mundtheile bei der Gattung Bopyrus vergl. H. Rathke, de Bopyro et Nereïde. Rigae et Dorpati 1837.

2) Roussel de Vauzème am angeführten Orte hat irrthümlich die Zunge für ein Maxillenpaar gehalten.

3) Vergl. hierüber C. Desmarest Considérations etc. 32; ferner die Schriften von M. Edwards u. Savigny; endlich Erichson l. c.

Fortsatz (*index*) versehen ist, gegen welchen das Endglied (*pollex*) beweglich eingelenkt ist. — Andere, den Thoraxsegmenten angehörige Greiforgane kommen vor bei den Amphipoden und andern Ordnungen. Sie bestehen hier aus einem mit einer Klaue bewaffneten Endglied, welches gegen das vorletzte knieförmig eingeschlagen werden kann (Gammarus). Bisweilen nehmen auch noch die beiden ersten Beinpaare des Abdomen an dieser Metamorphose Antheil. Dagegen sind die beiden letzten Brustfüsse bei den Isopoden durchaus mit den fünf Bauchfüssen gleich gestaltet, so dass hier 7 Beinpaare herauskommen. Eine eigenthümliche Anomalie zeigen manche Krebse (Schizopoden) dadurch, dass die Beine doppelte Endglieder führen (Mysis).

Die Füsse sind noch mit manchfachen Anhängen versehen. Diese sind entweder tasterförmige oder blattartige, zur Respiration (Amphipoden) oder zum Tragen der Eier (Isopoden) dienende Gebilde, oder büschel- und kammförmige Kiemen (Decapoden) (vergl. unten bei den Athmungswerkzeugen).

Die falschen oder Afterfüsse zeigen dieselbe Variabilität. Sie sind in verschiedener Anzahl vorhanden, in Uebereinstimmung mit der grössern oder geringern Entwicklung des Schwanztheiles des Abdomen, welchem sie angehören, werden jedoch nur bei dem höchsten Grade von Schwinden desselben, wie bei Cyamus, vermisst, während man sie noch bei den Brachyuren antrifft. Sie sind im Allgemeinen viel weniger entwickelt, als die Beine des Proabdomen, und fungiren nur noch selten bei der eigentlichen Ortsbewegung als Spring- oder Stützorgane des Körpers, betheiligen sich häufiger bei der Respiration, indem sie entweder zu blattförmigen Kiemen werden oder fadenförmige Kiemenbüschel (Squilla) tragen, oder bei den Geschlechtsfunctionen sowohl bei den Männchen (*Ruthe* und *Hülfsruthe* des Flusskrebses), als den Weibchen, wo sie die Eier tragen (s. unten bei den Geschlechtswerkzeugen).

Die übrigen Ordnungen der Krustenthiere differiren so sehr hinsichtlich ihres Skeletbaues von einander und entfernen sich zum Theil soweit von den eben geschilderten Verhältnissen der Malacostraceen, dass hierdurch ein genaueres Eingehen auf diese Bildungen erfordert wird.

Bei den Myriapoden [1]) besteht der Körper aus dem Kopf, der hier nur ein Antennenpaar, wie bei den Insekten, trägt und aus einer im Allgemeinen grossen Anzahl von beweglich mit einander verbundenen, durchaus gleichförmigen Ringen. Bei näherer Betrachtung findet man, dass diese Vermehrung der Segmente nur das Abdomen betrifft,

1) Vergl. hierüber Kutorga, Scolopendrae morsitantis anatome. Petropoli 1834. 4to; Erichson am angeführten Orte; den Artikel „Myriapoda" von Newport in Todd's Cyclopaedia; endlich Savigny l. c. Pl. I u. II.

an welchem denn auch bei der Gleichförmigkeit aller Ringe der Unterschied zwischen vorderer und hinterer Abtheilung verschwunden ist. Der Thorax hat keine derartige Vermehrung erfahren. Er erscheint daher entweder mit all seinen dreien (Chilognathen) oder nur mit einem einzigen Ringe (Chilopoden).

Die Beine finden sich an einem jeden Ringe entweder, wie gewöhnlich, nur zu einem (Chilopoden) oder auch zu 2 Paaren (Chilognathen) (mit Ausnahme der drei Brustringe, welche nur mit einfachen Beinpaaren versehen sind), ein Umstand, der vielleicht auf eine Verschmelzung von immer zwei Ringen hindeutet. Die Beine nehmen an jener Einförmigkeit des Körpers ebenfalls Theil, sind immer kurz, bei den Chilopoden stärker und kräftiger als bei den Chilognathen und klauenförmig geendigt. Mit ihnen stimmen auch diejenigen Füsse des Thorax, welche nicht zu den Mundwerkzeugen hinzugetreten sind, überein. Die letzteren beobachten den allgemeinen Typus der Krustenthiere. Sie bestehen, z. B. bei Scolopendra morsitans, aus einer grossen starken Oberlippe [1]), einem Paar Mandibeln [2]), welche nur noch ein kleines Rudiment eines Tasters führen und zwei tasterlosen Unterkieferpaaren, von welchen das äussere Paar das innere an Grösse bedeutend übertrifft. Diese in einer Reihe gelegenen Unterkiefer sind noch ausserdem miteinander verschmolzen und stellen so eine Art von Unterlippe [3]) dar. Hieran reihen sich noch als Hülfsapparate die zwei ersten Beinpaare des Thorax, welche beide gleichfalls durch die Verwachsung ihrer Coxen eine Art von Unterlippe bilden. Die des Mesothorax [4]) ist besonders gross und stark und mit einer scharfen Klaue geendigt, während die des Prothorax [5]) viel feiner ist und mit ihren übrigen Beingliedern ebenfalls einen Taster herstellt, der hier zwar noch mit einer Klaue geendigt ist, dagegen diese bei Scutigera verliert. Die Mundtheile der Juliden [6]) verhalten sich auf eine ähnliche Art, nur ist hier blos das erste Fusspar des Thorax zu ihnen hinzugetreten, wobei es ebenfalls die Form einer mit einem gegliederten Taster versehenen Unterlippe angenommen hat.

Eine ähnliche Vermehrung der Segmente des Hinterleibes wird bei den Phyllopoden gefunden; so bei Branchiopus oder in einem noch höheren Grade bei Apus [7]); allein die Differenz zwischen einer vorderen und hinteren Abtheilung des Abdomen hat sich hier erhalten. So unterscheidet man bei Apus einen ungegliederten Cephalothorax, an dessen Seiten ein grosser breiter Rückenschild befestigt ist, und ein aus 34 Ringen bestehendes Abdomen. Die vordern 11 Ringe dessel-

1) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXX. E. — 2) Ibid C. — 3) Ibid. D. 4) Ibid. A. — 5) Ibid. B.

6) Vergl. Savigny l. c. Pl. I.

7) S. d. Abbildung bei Savigny Pl. VII.

ben machen den Brusttheil aus und sind mit einer gleichen Anzahl von Fusspaaren versehen, während der Schwanztheil bei seinen 23 Ringen deren etwa 49 Paare besitzt, welche jedoch nur seine vorderen Segmente einnehmen, so dass die 5 oder 6 letzten ohne Anhänge bleiben, mit Ausnahme des Endringes, welcher zwei lange vielgliedrige Schwanzborsten trägt. Die Beine, welche mithin ungefähr zu 60 Paaren vorhanden, sind so gestellt, dass sie in der Mitte eine Rinne zwischen sich lassen. Sie bestehen aus drei Gliedern und einer Anzahl von Anhängen, von welchen besonders zwei blattförmige durch ihre Function als Kiemen wichtig sind. Eine Ausnahme hiervon macht nur das erste Paar, welches von ansehnlicher Grösse und mit vier rankenförmigen Fortsätzen versehen ist, und das 11te Paar, welches statt der Kiemen eine Art von runder Eiertasche führt.

Was die übrigen Anhänge des Körpers betrifft, so differiren sie bei den einzelnen Gattungen dieser Ordnung nicht unbeträchtlich. Bei Apus finden sich auf der Oberfläche des Rückenschildes weit nach vorne zwei grosse, dicht beisammen gelegene Augen und dahinter noch eine kleine, früher als drittes Auge gedeutete, Erhabenheit. Die Fresswerkzeuge bestehen aus einer grossen, fast viereckigen Oberlippe, einem Paar sehr starker, mächtiger Oberkiefer, einer zweigetheilten Zunge und zwei Paar Maxillen. Die Thoraxfüsse sind im erwachsenen Thiere schwer aufzufinden und mit Ausnahme des ersten Paares verschwunden. Dieses ist der über der Mundöffnung gelegene und gewöhnlich als Antenne bezeichnete Theil. — Bei Branchiopus dagegen finden sich gestielte Augen und ein doppeltes Antennenpaar vor, von welchen das eine ganz eigenthümlich in zwei grosse kantige Hörner verwandelt ist. Gleichzeitig hat die vor den Mundtheilen gelegene Partie des Kopfes eine starke Ausbildung erfahren.

Bei den Lophyropoden [1]) wird der Leib des Thieres bald von einer grossen und zweiklappigen Rückenschale umschlossen, welche bisweilen den Kopf frei lässt (Daphnia), zuweilen aber auch diesen einhüllt (Cypris), oder der Körper bleibt nackt (Cyclops). Man findet an ihm die gewöhnlichen Theile, einen Cephalothorax und ein mit diesem in Verbindung stehendes Proabdomen, welches gegliedert aber nur aus einer geringen Anzahl von Segmenten zusammengesetzt ist. Hieran schliesst sich noch ein Postabdomen von schwanzförmiger Gestalt. Da dieses mit Ausnahme zweier Endborsten (wie bei Cypris) ohne ortsbewegende Anhänge ist und das Proabdomen nur aus wenigen Segmenten gebildet wird, so ist auch die Anzahl der (hinter den Mundtheilen gelegenen) Beine eine geringe und nur 4 oder 5 Paare betra-

1) Vergl. hierüber Straus-Dürkheim, über Daphnia Mém. du Muséum. V. — Ferner über Euadne Nordmanni Loven in Wiegmann's Archiv 1838. — Ueber die Gattung Hersilia Philippi in derselben Zeitschrift von 1839.

gend, welche aus cylindrischen Gliedern bestehen und mit Borsten besetzt sind. Die Mundtheile werden von 3 Kieferpaaren gebildet. Vor ihnen gelegen befinden sich noch 2 Paare von Anhängen, welche gewöhnlich als Antennen erscheinen und als solche beschrieben werden, vielleicht aber auch den beiden ersten Beinpaaren des Thorax entsprechen, wo dann die hinter den Fresswerkzeugen gelegenen Beine dem letzten Brustringe und dem Proabdomen angehören würden.

Unter den parasitischen [1] Krustenthieren findet sich bei den höheren Formen (den Siphonostomen) noch so ziemlich scharf der Typus der Klasse ausgeprägt, wie bei Caligus, Argulus, Cecrops. Es besteht ihr Körper, z. B. der des Caligus, aus mehreren Abschnitten, einer von einem Rückenschild bedeckten vorderen Abtheilung, welche von dem (kleinen) Cephalothorax und dem Brusttheil des Abdomen gebildet wird, und einer aus mehreren Stücken bestehenden hinteren Partie, dem Postabdomen. Bei Argulus findet sich ein grosser, breiter, nach den Seiten flügelförmig verlängerter Rückenschild, in dessen Ausschnitt das schmale Abdomen gelegen ist. Die Anhänge des Körpers betreffend, so findet man im Allgemeinen auch hier ein Paar Antennen und 3 den rüsselförmig vortretenden Mund umgebende Kieferpaare (Caligus). Bei Argulus liegt über dem Munde ein grosser vorschiebbarer Mundstachel und zur Seite die, wie es scheint, verkümmerten Mundwerkzeuge als zwei breite, flügelförmige Hornplättchen. Die Thorax- oder Kieferfüsse sind zu 3 vor und neben der Mundöffnung gelegenen Paaren vorhanden. Die beiden ersten Beine, die über dem Munde liegen, sind stets Klammerorgane, die beiden letzten Paare endigen entweder haken- und klammerförmig (Caligus) oder mit fleischigen Sauglappen (Pandarus). Hieran schliessen sich endlich noch 5 bis 6 Paar Abdominalbeine. Diese sind entweder zwei gespaltene Schwimmfüsse (Argulus) oder sie sind zum Theil mit büschelförmigen Kiemen versehen (so das vierte und fünfte Beinpaar der Gattung Caligus). Eine eigenthümliche Metamorphose hat das erste Beinpaar bei Argulus erfahren, wo es nämlich zu zwei grossen, starken Saugnäpfen umgestaltet ist, während das zweite Paar als starke Klammerfüsse fungirt.

Bei den niedern Schmarotzerkrebsen verwischt sich der Typus der Crustaceen immer mehr und mehr. Ihr häufig sonderbar gestalteter Körper lässt bisweilen noch Spuren von Gliederung und die grossen Hauptabtheilungen (Achtheres) erkennen, bisweilen aber besteht

1) Vergl. hierüber v. Nordmann, micrographische Beiträge 1829 u. 31.; (namentlich über die niederen Formen der Schmarotzerkrebse); ferner Milne Edwards Tom. III; Erichson am angegebenen Orte; Burmeister, Beschreibung einiger neuen oder weniger bekannten Schmarotzerkrebse (Acta Acad. Caes. Leop. Vol. XVII.). Ueber die Gattung Argulus die monographische Arbeit von C. Vogt, zur Naturgeschichte der Schweizerischen Crustaceen. Neuchatel 1843.

er nur in einem einfachen unartikulirten Schlauch, an welchem die Eiersäcke die einzigen Anhänge sind (Lernaea), mit Ausnahme der zur Befestigung dieser Geschöpfe bestimmten Fortsätze. Diese sind sehr wechselnd gestaltet; bald bestehen sie in zwei starken Armen, welche miteinander verwachsen und an dieser Stelle mit einem Knöpfchen versehen sind (Achtheres, Tracheliastes), bald aus zwei mit starken Haken geendigten Klammerfüssen (Chondracanthus) oder auch in lappigen Fortsätzen, welche dem ganzen Kopfe aufsitzen (Lernaeocera). Die andern Anhänge, die ortsbewegenden Werkzeuge, sind gewöhnlich verkümmert vorhanden (Achtheres), ebenso die Antennen und die Mundtheile. Diese bestehen häufig in einem mit Mandibeln und einem Beikieferpaar versehenen Saugmund (Tracheliastes, Achtheres). Von diesen seltsamen Geschöpfen sitzen nur die weiblichen Thiere fest. Sie sind viel grösser als die noch wenig bekannten Männchen, welche frei leben und mit einer etwas höheren Organisation begabt sind (z. B. bei Achtheres).

Die Poecilopoden mit ihrer einzigen Gattung Limulus [1]) besitzen einen breiten und flachen Körper, welcher von 3 Theilen zusammengesetzt wird, einem vorderen, breiten, durch Längsfurchen in drei Felder abgetheilten Schilde, welcher zwei ovale Augen trägt, einem mit ihm beweglich verbundenen, ähnlichen, hinteren Gebilde, das kleiner ist, und einem dolchförmigen, ungegliederten, an dem letzten Schilde artikulirenden Schwanz. Vor ihm liegt die Afteröffnung. Die vordere Schale dürfte, wie bei den Decapoden, aus einer Verschmelzung von Cephalothorax und Brusttheil des Hinterleibes hervorgegangen sein, wo alsdann der hintere Schild dem Postabdomen entsprechen würde, eine Ansicht, welche besonders durch die Anhänge des Körpers bestätigt wird [2]).

Diese sind nämlich, da merkwürdigerweise die eigentlichen Fresswerkzeuge, Mandibeln und Maxillen, gänzlich fehlen, Beine, welche zugleich die Function der Mundtheile übernommen haben. Sie sind zu 6 Paaren um die Mundöffnung vorhanden. Ihre Coxen sind besonders gross und stark, und so gestellt, dass zwischen ihnen eine Längsfurche frei bleibt. Ihr innerer Rand ist mit Borsten und einer mehrfachen Reihe von Dornen besetzt, eine Structur, durch welche die Zerkleinerung der Nahrungs-

1) Vergl. hierüber die treffliche Monographie von van der Hoeven, recherches sur l'histoire naturelle et l'anatomie comparée des Limules. Leyde 1838. fol. und die ihr beigegebenen schönen Abbildungen; ausserdem die angeführte Schrift von Savigny Pl. VIII.

2) Man hat diese Theile auch ganz anders interpretirt, indem man in dem ersten Schild den Cephalothorax, in dem zweiten den vorderen Theil des Abdomen und in dem dolchförmigen Anhange den Schwanz sah. Ebenso sind die drei ersten Beinpaare als Mundwerkzeuge (Mandibeln und zwei Maxillen) gedeutet worden, wo dann die drei letzten Beinpaare in die Klasse der Kieferfüsse kamen.

mittel offenbar erleichtert wird. An diese Hüfte reihen sich noch fünf Glieder, deren letztes mit dem vorletzten eine Art von Scheere bildet. Von dieser angegebenen Structur differiren nur das erste und letzte Beinpaar. Jenes ist über der Mundöffnung gelegen, ebenfalls scheerenförmig geendigt, aber kleiner und nur aus drei Gliedern bestehend. Es ruht auf einem blattförmigen oberlippenartigen Theile (den verschmolzenen Coxalgliedern). Das sechste Fusspaar ist an seiner Hüfte mit einem langen, lanzettähnlichen Fortsatz versehen, trägt aber auf seinem fünften Gliede nicht ein einfaches, sondern fünf verschieden gestaltete Stücke. Als Rudiment eines siebenten Fusspaares kann vielleicht ein kleiner blattförmiger Anhang betrachtet werden, welcher dicht hinter dem sechsten Paare mit dem Körper beweglich eingelenkt ist.

Die 6 Paar Gliedmassen des hinteren Schildes sind eine eigenthümliche Metamorphose eingegangen, indem die beiden eines jeden Paares zu blattförmigen Anhängen verschmolzen sind. An der hinteren Fläche des ersten Paares befindet sich bei beiden Geschlechtern die doppelte Geschlechtsöffnung. Vom zweiten Paare an sind an den Seitentheilen dieser blattförmigen Anhänge eine Anzahl Kiemenblätter befestigt.

Bei keiner Ordnung der Crustaceen bieten Form und äussere Bedeckungen eine so völlige Abweichung dar, wie bei den Cirrhipedien [1]. In ihnen scheint der Typus der Mollusken mit dem der Krustenthiere verschmolzen zu sein, indem ihr Körper von einer kalkigen Schale bedeckt wird. Diese besteht bei Anativa aus mehreren grossen Stücken, nämlich einem unpaaren Rückenstück, aus zwei grösseren vorderen und zwei kleineren hinteren Seitenstücken. Diese Theile, die etwas von einander abstehen, werden durch eine feste Membran, den sogenannten Mantel [2], zusammengehalten. Am Vorderrande schliessen Rücken- und Seitenstücke nicht, sondern hier findet sich eine derbe Membran, welche sich in einen fleischigen, runden, stielförmigen Fortsatz [3] verlängert. Mit diesem Theile [4] ist das Thier festgewachsen. Die Oeffnung der Schale befindet sich an der untern oder Bauchseite und erscheint als ein länglicher Schlitz, aus welchem die Füsse [5] hervorragen.

1) Ueber die Cirrhipedien liegen zahlreiche Arbeiten vor. Cuvier, mémoire sur les animaux des Anatifes et des Balanes et sur leur anatomie. — Burmeister, Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüsser. 1831. — Martin St. Ange, mémoire sur l'organisation des Cirripèdes. 1835. — Dann der Artikel Cirrhopoda, in Todd's Cyclopaedia.

2) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XIX. d. — 3) Ibid. c. und a.

4) Welcher, wie sich aus der Entwicklung der Thiere ergiebt, das verwachsene erste Brustfusspaar ist.

5) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XIX. e.

Der Körper des Thieres [1]), welcher nur durch zwei starke Muskeln mit den vorderen Seitenstücken in Verbindung steht, passt sich der Form der Schale an, ist mit einer weichen und feinen Hülle [2]) bedeckt, ohne scharf ausgesprochene Gliederung, nur mit den Fusspaaren entsprechenden Anschwellungen. Vorne ist er rund, nach hinten spitzt er sich zu. An dem Hintertheile befinden sich 6 Paar rankenförmiger Füsse (Cirrhen [3])), die 2 einfache Grundglieder besitzen, welche immer eine doppelte vielgliedrige, mit Borsten besetzte Ranke tragen. Das Ende des Körpers ist ein langer schwanzförmiger Anhang [4]) (gewöhnlich als Ruthe bezeichnet), an dessen Spitze die Oeffnung der männlichen Geschlechtsorgane gelegen ist. Er wird gewöhnlich während des Lebens von dem Thiere nach vorne umgeschlagen zwischen den Beinen getragen; vor ihm liegt die Afteröffnung [5]).

An dem Vordertheile des Körpers findet man beim erwachsenen Thiere weder eine Spur von Antennen, noch von Augen, dagegen auf einer Erhöhung gelegen einen Mundapparat [6]), welcher vollkommen den Typus der Krustenthiere einhält. Er besteht nämlich aus einer grossen, zirkelförmigen Oberlippe [7]), welche hier einen kleinen beweglichen Fortsatz trägt, aus tasterlosen, an ihrem inneren Rande gezähnten Mandibeln [8]), aus einem ähnlichen zweiten Kieferpaare [9]) und aus einem dritten Kieferpaare oder einer Unterlippe [10]).

Endlich sind zur Seite der Mundwerkzeuge noch vier gekrümmte, zugespitzte Läppchen [11]) gelegen, welche im Allgemeinen als die Kiemen dieses Thieres betrachtet werden.

Mantel und Schalenstücke gehen bei den andern Gattungen mannichfache Veränderungen ein; so kann sich die Zahl der Schalenstücke beträchtlich vermehren (wie bei Pollicipes), oder umgekehrt können diese kleiner werden (Cineras), oder ganz schwinden (Otion).

Die Balanen besitzen einen aus vier Stücken bestehenden Deckel, der vielleicht den vier seitlichen Schalenstücken der Lepaden entspricht, und ein das Thier umgebendes Gehäuse, welches aus sechs fest verwachsenen Stücken zusammengesetzt wird. Sonst ist trotz der grossen Verschiedenheit dieser äusseren Bildungen der Körper dieser Thiere dem der Lepaden ähnlich [12]).

1) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XX. — 2) Ibid. a. a. — 3) Ibid. f. f. f. — 4) Ibid. c. und XXIII. h. — 5) Ibid. XX. b. und XXIII. e. — 6) Ibid. XX. d.

7) Eine (jedoch nicht ganz exacte) aus Martin St. Ange's oben citirter Schrift entnommene Abbildung der Mundtheile in fig. XXII. der XXVIsten Tafel der Ic. zootom.; bei a. die Oberlippe.

8) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XXII. b. — 9) Ibid. c. — 10) Ibid. d. 11) Ibid. XX. e. e.

12) Erichson in seinen Entomographien hat einen geistreichen Versuch gemacht, diese Bildungen des äusseren Skeletes der Cirrhipedien auf den Typus der

Musculatur der Krustenthiere [1]).

Die Muskeln dieser Klasse schliessen sich in ihrer histologischen Structur vollkommen an die der Insekten und Arachniden an und zeichnen sich durch ihre deutliche und starke Querstreifung aus.

Durch die häufig so bedeutende Gliederung des Crustaceenkörpers, so wie durch die grosse Anzahl fussartiger Anhänge, wird natürlich eine ansehnliche Menge einzelner Muskeln erfordert, und so findet man denn hier im Allgemeinen eine beträchtliche Ausbildung dieses Systemes. Die Insertion der Muskeln findet, vollkommen wie bei den Insekten, theils an den äusseren Integumenten selbst, theils an den Verlängerungen statt, welche das Hautskelett nach Innen absendet. Häufig wird dieser Ansatz mit Hülfe grosser, starker Sehnen bewerkstelligt.

Durch die Art der Bewegung, welche das Skelet erlaubt, theilen sich die Muskeln ihrer Function nach in zwei grosse Gruppen, in Strecker und Beuger.

Die Streckmuskeln verlaufen im Allgemeinen an der Rückenseite des Körpers und werden durch verschiedene Höcker und Fortsätze, welche die Ringe nach Innen aussenden, unterstützt. Bei der Extension tritt immer ein Ring mit seinem vorderen Rande etwas unter den hinteren Rand des vorhergehenden. Hierdurch wird es unmöglich gemacht, dass auch bei der stärksten Streckung der Körper von seiner horizontalen Linie abwiche und sich nach oben krümmte.

Die Beugemuskeln verlaufen an der Bauchseite des Körpers, und ihrer Thätigkeit ist dadurch ein viel grösserer Spielraum gegeben, dass die Verbindung der einzelnen Ringe am unteren Bogen eine viel weniger feste ist und sich hier ansehnliche verbindende Membranen vorfinden.

Nach diesen Verhältnissen ist die Anordnung der Muskeln bei den Krustenthieren eine ziemlich einfache. Es hat nämlich ein jeder Ring

Krustenthiere zu reduziren. Er vergleicht die Schalenstücke der Lepaden mit den Tergal-, Epimeral- und Episternalstücken eines Ringes. In der vorderen, die Mundtheile tragenden Abtheilung erblickt er den Cephalothorax, in der von ihm nicht abgetrennten folgenden Partie den Brusttheil und in dem sogenannten Penis den Schwanztheil des Hinterleibes. Die 6 Beinpaare entsprechen nach ihm den Anhängen des Mesothorax, Metathorax und des Abdomen. Auf denselben Typus sucht er ebenfalls die Balanen zurückzuführen (pag. 23).

1) Eine durchgeführte, genaue Untersuchung der Musculatur der Krebse liegt nicht vor. Einiges dahin Bezügliche findet sich bei M. Edwards l. c. Tom. I. p. 151 et seq. Eine Abbildung der Muskulatur des Apus cancriformis hat Zaddach in seiner citirten Abhandlung gegeben. Ueber die Muskeln der Scolopendra vergl. Kutorga Scolopendrae morsitantis anatome. Petropoli 1834. 4to.

seine bestimmten Muskelbündel, welche nach ihrer Lage als Extensoren oder Flexoren zu wirken bestimmt sind und immer von einem Ringe ausgehen, um sich an den benachbarten zu fixiren.

Zu einem sehr hohen Grade von Ausbildung gelangt die Musculatur in dem sogenannten Schwanze der langschwänzigen Decapoden z. B. beim Flusskrebs, beim Hummer.

Die Extensoren dieses Theiles bestehen aus zwei Lagen, einer oberflächlichen hautartigen Muskelschicht und einer tieferen. Die oberflächliche besteht nur aus Longitudinalfasern, welche immer vom vorderen Rande eines Ringes entspringen und sich am gleichen Rande des nächstfolgenden inseriren, eine Anordnung, durch welche grade das theilweise Untereinanderschieben der Segmente möglich wird. Diese oberflächliche Schicht zerfällt jederseits in zwei Fascikel, einen innern graden Bündel und einen äusseren, welcher schief von vorne nach hinten verläuft. — Die tiefere Schicht der Streckmuskeln ist von einer viel grössern Mächtigkeit. Sie verhält sich in ihrer Bildung grade umgekehrt wie die obere, indem ihr äusseres Bündel gerade, ihr inneres dagegen schief verläuft. — So ist jedoch das Verhältniss nicht an allen Schwanzringen, denn am sechsten Ringe fehlt die oberflächliche Lage ganz und statt der beiden Bündel der unteren findet sich nur ein Paar schief verlaufender Fascikel. Die am ersten Schwanzring befindlichen Strecker sind viel grösser; sie setzen sich an den Seiten der Schale fest und bilden hierdurch einen Zwischenraum, in welchem das Herz und andere Eingeweide liegen, während sich an ihrer äusseren Seite die Kiemen befinden.

Die Beugemuskeln bestehen ebenfalls aus zwei Lagen, einer oberflächlichen, unter dem Hautskelet befindlichen, und einer tiefer gelegenen. Die oberflächliche Lage ist sehr dünn, von Längsfasern gebildet. Diese inseriren sich immer an der zwischen zweien Ringen gelegenen Membran, indem sie von dem hinteren Rande des nachfolgenden Ringes abgehen. Diese Schicht ist an den ersten Ringen sehr breit, schwindet jedoch allmälig, so dass man sie an dem fünften nur spärlich vorfindet und am sechsten gänzlich vermisst.

Dagegen ist die innere tiefere Lage der Beugemuskeln von der grössten Stärke, so dass sie an Masse einen grossen Theil der Ringe einnimmt. Ihre Structur ist eine sehr complizirte, indem hier longitudinale, transversale und schiefe Fasern sich aufs Mannichfaltigste kreuzen [1]).

1) Vergl. hierüber die sehr genauen Angaben von Milne Edwards und die 13te Tafel seines Atlasses. — Weniger genau untersucht ist die Musculatur des Schwanztheiles des Hinterleibes beim Flusskrebs. Vergl. hierüber Suckow anatomisch - physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere 1818 und

Diese eigenthümliche Musculatur fehlt bei den Brachyuren und den folgenden Abtheilungen der Crustaceen. Es scheint bei den letzteren nur die obere Lage der Beuger vorhanden zu sein.

Besondere Muskelmassen versorgen die Anhänge des Körpers (Flusskrebs); so die beiden Antennenpaare und die Fresswerkzeuge. Hier zeichnet sich besonders ein Oberkiefermuskel [1]), welcher vom Rückenschild entspringt und mit einer starken Sehne zur Mandibel tritt, durch seine besondere Grösse und Stärke aus. Schwächer sind die für die Maxillen bestimmten Muskelmassen. Eine viel ausgebildetere Musculatur findet sich in den drei Kieferfüssen vor.

Die Muskeln der fünf Gehfusspaare stimmen mit einander überein, nur dass die verschiedene Form und Grösse der Lokomotionsorgane hier einige kleinere Veränderungen nothwendig mit sich bringt. Am stärksten entwickelt sind die des ersten Beinpaares oder der Scheere. Ihre Basalglieder werden von zweien aus dem Innern des Körpers entspringenden Muskeln regiert, deren einer (*Extensor*) sie nach hinten zieht, während der andere (*Flexor*) sie nach vorne bewegt. Die übrigen Glieder erhalten immer dieselben zwei Muskeln, einen Extensor und Flexor, die von dem einen in's andere Glied hinübergehen. Die grösste Ausbildung erreichen sie im vorletzten Gliede. Der für die Beugung des Endgliedes (des *Pollex*) bestimmte Muskel wird zum stärksten aller Beine, während der Extensor eine geringere Mächtigkeit besitzt.

Andere zum Verdauungsapparat gehörende Muskeln finden dort ihre Stelle.

An dem so einfach gebildeten Körper der Myriapoden (Scolopendra) zeigt die Musculatur ebenfalls eine gewisse Uebereinstimmung und Einförmigkeit.

Es finden sich besondere für die Antennen und Mandibeln bestimmte Muskeln, welche in diesen Organen endigen und an der Rückenfläche des Körpers ihren Ursprung nehmen, während die, welche die Unterkiefer und Kieferfüsse regieren, von der Bauchfläche herkommen. Mit diesen theilen denselben Ursprung die für die Beine bestimmten Muskeln, welche zu zwei Paaren vorhanden sind, im ersten Glied derselben endigen und sie nach hinten und vorne bewegen.

Die übrigen Muskeln gehören theils der Rücken-, theils der Bauchfläche des Körpers an.

Die ersteren sind folgende: ein Paar gerader Muskeln, welche zu

die Abbildung Tab. XXVI. fig. I. der Ic. zootom. Doch dürfte sie sich im Allgemeinen sehr übereinstimmend mit der des Hummers verhalten. Die Buchstaben l. l. stellen die Extensoren dieses Theiles dar, sowie die die Schwanzflossen bewegenden Bündel.

1) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. I. e. und III. f.

beiden Seiten der Medianlinie des Körpers gelegen sind, von dem vordern Rande eines Ringes entspringen und sich an den Hinterrand des nächst folgenden inseriren (*musculi dorsales recti*). Ein Paar schiefer oberer Bündel, welche an ihrem vorderen Ende mit den vorhergehenden einen gleichen Ursprung haben und mit ihrem hinteren Ende sich an die Seitentheile des Segmentes festsetzen (*m. m. dorsales obliqui superiores*). Ein Paar tiefer gelegener, schiefer Muskeln (*m. m. dors. obliqui inferiores*) beobachten in ihrem Verlaufe grade die umgekehrte Richtung. Endlich noch quer verlaufende Muskeln (*m. m. dors. transversi*), welche mit ihrem breiten inneren Ende von der Mittellinie der Segmente kommen und sich etwas nach hinten wendend mit ihrem schmalen Ende an die Seiten der Ringe befestigen. Sie dienen dazu, die Luft aus den Tracheen auszutreiben.

Ebenso finden sich an der Bauchfläche ähnliche Muskeln [1]). So kommen dieselben geraden (*musc. ventrales recti interiores*) vor, nur mit dem Unterschiede, dass sie vom hinteren Rande eines Ringes zu dem gleichen des folgenden treten. An dem Aussenrande inseriren auf die nämliche Weise andere Bündel (*m. m. ventrales recti exteriores*). Ferner Muskeln, welche schief von vorne und aussen nach hinten und innen verlaufen (*m. m. ventr. obliqui*). Endlich findet sich noch ein besonderes System querer Muskeln, welche in gleicher Weise wie die auf der Rückenfläche gelegenen bei der Exspiration betheiligt sind. Es ist dieses einmal ein Paar querer, von innen nach vorne und aussen laufender Bündel (*m. m. ventr. obliqui*) und dann noch ein quer durch den Körper tretender unpaarer Muskel (*musculus ventralis impar*).

Auch bei niedriger stehenden Krustenthieren, wie bei Branchiopus und Apus, wird eine ausgebildete Musculatur angetroffen. Bei letzterem Thiere haben die Muskeln einige Eigenthümlichkeiten, einmal eine grosse Weichheit und dann noch diejenige, dass nicht bloss einzelne Fasern, sondern auch ganze Muskeln innig miteinander verbunden sind, so dass einzelne Bündel von dem einen Muskel in den andern herübergehen und noch eigene Bündel immer zwei Muskeln miteinander verbinden. Höchst ausgebildet ist der Muskel der hier sehr starken Mandibeln, der transversal von einem Oberkiefer zum andern verläuft und mehreren andern Muskeln zum Ansatze dient, wie denen der Unterkiefer, der Speiseröhre und endlich noch zweien durch den ganzen Körper sich erstreckenden Längsmuskeln. Ausserdem sind Rücken- und Seitentheile mit einer grossen Menge kleiner longitudinaler Fascikel versehen, die von einem Segmente zum andern gehen. Hieran schliessen sich noch schiefe und querlaufende Muskeln, welche beide

1) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXXI. b. b.

aber nur im vorderen Theil des Körpers vorkommen. Die Beine werden ebenfalls durch mehrfache Muskeln, welche von der Bauchseite des Körpers entspringen, regiert [1]).

Nervensystem der Krustenthiere [2]).

Die histologischen Elemente des Nervensystemes sind bei den Krustenthieren die nämlichen wie bei Insekten und Arachniden. Beim Flusskrebs finden sich grosse Ganglien und Nervenfasern, welche ebenfalls einen ansehnlichen Durchmesser besitzen [3]).

Das Nervensystem ist ähnlich dem der Insekten construirt. Es besteht aus den gleichen Theilen, einer auf der Bauchseite des Körpers gelegenen Reihe von Ganglien, welche durch Längscommissuren miteinander verbunden werden, dem Bauchmark, einem über dem Oesophagus befindlichen Ganglienpaare, dem Gehirn und einem System der Mundmagen- oder Eingeweidenerven.

Der Bauchstrang besteht ursprünglich aus zwei vollkommen gesonderten Strängen, die im Allgemeinen entsprechend den Ringen des Körpers zu Knoten anschwellen und nur in ihren Ganglien durch querlaufende Verbindungsäste mit einander zusammentreten. So ist das Verhältniss wenigstens in der Embryonalperiode und bei einigen niedriger gestellten Gattungen.

Allein diese primitive Form des Centralnervensystemes ist nicht die gewöhnliche, sondern bei weitem häufiger stösst man auf eine höhere Centralisation. Diese kann wiederum auf einem doppelten Wege statt haben, nämlich einmal der Länge und dann der Breite nach.

Was erstere betrifft, so verschmelzen gar nicht selten einzelne Knoten mit einander zu grösseren ganglionären Massen. Hierdurch wird dann die Zahl der Ganglien eine geringere, eine Verminderung, die bis zu einem hohen Grade statt finden kann. So trifft man anstatt der 13 Paare bisweilen nur 6, ja sogar nur 2 Ganglienmassen an.

Mit dieser Verschmelzung geht aber gewöhnlich die zweite Hand in Hand, nämlich ein Zusammentreten der beiden Knoten eines jeden Paares zu einem einzigen, eine Verbindung, welche bis zur vollstän-

1) Ueber die Muskeln des Limulus vergl. van der Hoeven's angeführte Monographie, über die der Schmarotzerkrebse die mikrographischen Beiträge von Nordmann.

2) Eine Zusammenstellung des Nervensystems der Krebse findet sich bei Milne Edwards, hist. nat. d. Crust. Tom. I. Seite 126—151.

3) Vergl. Helmholtz, de fabrica systematis nerv. evertеb. Berol. 1842. — Hannover, recherches microscopiques etc. Paris 1844.

digen Verschmelzung sich steigern kann. An letzterem Verhältnisse nehmen die Längscommissuren ebenfalls einen grösseren oder geringeren Antheil, indem sie sich einander mehr oder weniger nähern und oft sehr enge aneinander liegen.

Es scheint, dass, wie bei den Insekten, nicht alle Nervenfasern an der Bildung der Ganglien sich betheiligen, sondern dass ein Theil derselben fast ganz gesondert von den übrigen über die Ganglien hinwegläuft und nur die untere Partie in die Ganglien eintritt. Diese Trennung spricht sich schon dem unbewaffneten Auge aus, indem man einen obern und untern Strang leicht unterscheiden kann. Man hat diese Stränge auch hier als motorische und sensible auffassen wollen. Man hat jedoch nicht bei allen Krustenthieren diese Anordnung auffinden können. Bis jetzt ist sie nur gekannt für Astacus marinus und die Myriapoden [1]; ebenso kommt sie vor bei Idothea. Dagegen hat man beim Flusskrebs vergeblich darnach gesucht [2].

Die von dem Bauchstrange abtretenden Nerven kommen grösstentheils von den Ganglien selbst, einzelne entspringen jedoch auch von den Commissuren.

Das Gehirn oder obere Schlundganglion ist nichts anders als ein oberhalb der Speiseröhre im Kopf gelegenes Ganglienpaar, welches gewöhnlich eine etwas stärkere Ausbildung erreicht. Bald besteht es aus zwei durch eine Quercommissur verbundenen Knoten, bald stellt es nur eine einzige Anschwellung dar, an der selbst jede Spur von Trennung verschwunden sein kann. Es sendet Nerven ab zu den beiden Antennenpaaren und zu den am Kopfe gelegenen Sinnesorganen. Nach hinten steht es durch zwei starke, den Schlund umfassende Stränge mit dem ersten Knoten des Bauchmarks in Verbindung. Dieser entspricht jedoch im Allgemeinen nicht dem untern Schlundganglion allein, sondern in ihn sind noch ein oder mehrere oder selbst alle Ganglien des Thorax mit eingegangen.

Das System der Eingeweide- oder Mundmagennerven [3] ist fast nur für die Decapoden und Myriapoden genauer gekannt. Es besteht zwar noch bei beiden Klassen aus einem paarigen und unpaaren Systeme, ist aber nur bei den letzteren noch insektenähnlich, bei den Decapoden dagegen beträchtlich differirend.

Der Typus eines höher ausgebildeten Crustaceennervensystems findet sich am schönsten bei den langschwänzigen Decapoden, z. B.

1) Von Newport l. c.

2) Vergl. Helmholtz l. c.

3) Hierüber ist besonders zu vergleichen Brandt, Bemerkungen über die Mundmagen- oder Eingeweidenerven der Evertebraten, und Newport in den Phil. Transact. von 1843.

beim Flusskrebs oder beim Hummer. Beim Flusskrebs [1]) besteht es aus dem Hirn und 12 Ganglienpaaren, von welchen 6 dem Thorax und der vorderen, und gleichviel der hinteren Partie des Abdomen angehören. Das Gehirn [2]) liegt im Kopfe hinter den Augen und Fühlern als ein grosser, einfacher Knoten, der mehr breit als lang ist und mehrfache Nerven absendet, vor Allem zu den Augen einen sehr starken Opticus, dann Nerven für äussere und innere Antennen, zur Fühlerdeckschuppe und den an diesen gelegenen Sinnesorganen, den Gehör- und Geruchswerkzeugen. Nach rückwärts schickt dieser Hirnknoten zwei starke Stämme ab, welche die Speiseröhre umgeben, hinter dieser durch eine Quercommissur mit einander verbunden sind und zu dem ersten grossen Knoten der Bauchkette [3]) verlaufen.

Man hat diesen gewöhnlich als unteres Schlundganglion bezeichnet. Da er aber nicht nur die Nerven zu den Mundwerkzeugen sondern auch zu den Kieferfüssen abgibt, dürfte er wohl richtiger als diesem und den 3 Thoraxknoten der Insekten entsprechend angesehen werden, eine Verschmelzung, welche ja auch annäherungsweise bei jener Thierklasse (so bei den Hemipteren), sowie den Arachniden vorkommt. Die fünf folgenden Knoten gehören dem Brusttheil des Abdomen an und werden von einem besonderen Kanal des Hautskelets umschlossen. Es sind kleinere Anschwellungen. Die Commissuren bestehen aus doppelten beisammen gelegenen Strängen. Jedes Ganglion sendet mehrfache Nerven ab, von welchen die für die correspondirenden Fusspaare bestimmten die beträchtlichsten sind. Besonders stark ist der des ersten Fusspaares, der Scheere, welcher sich bald in zwei Zweige theilt, die unter manchfachen Verästelungen bis in die Spitze jener verlaufen. Ausserdem treten noch andere Nerven zu den Kiemen, zu den Muskeln und von den beiden letzten Ganglien Stämme zu den Geschlechtsorganen. — Im Schwanze verdünnt sich der Nervenstrang, Knoten und Commissuren werden einfach. Von ersteren entspringen Nerven für die falschen Füsse und die starke Musculatur dieses Theiles. Der letzte Knoten [4]) erreicht wiederum eine ansehnlichere Grösse und sendet Stämme an die Schwanzflosse ab.

Das System der Mundmagen- oder Eingeweidenerven des Krebses [5]) besitzt zwar dieselben Theile wie bei den Insekten, nämlich einen paaren und einen unpaaren Strang, doch kommen beträchtliche Ab-

1) Eine genaue Anatomie des Nervensystemes von Astacus fluviat. findet sich in Brandt u. Ratzeburg, medic. Zoologie; ferner bei Suckow anat. physiol. Untersuchungen etc. — Vergl. Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. III.

2) Ibid. a. — 3) Ibid. b. — 4) Ibid. c. — 5) Ibid. d. d. (Es nimmt jedoch hier der paarige Strang nicht den gewöhnlichen Ursprung aus dem Ganglion des Schlundhalsbandes sondern einen anomalen vor demselben. Vergl. hierüber Brandt's angeführte Schrift. pag. 11).

weichungen in den Einzelheiten vor. Der unpaare Theil entbehrt eines vor dem Hirn gelegenen Knoten (des *Ganglion frontale*). Er entspringt vielmehr nur als ein einfacher, dünner Faden von der Mitte des hinteren Randes des Gehirns und verläuft zwischen den beiden Schlundcommissuren nach der oberen Fläche des Magens. Dort bildet er, nachdem er vorher mehrere Aeste abgegeben hat, eine spindelförmige ganglionäre Anschwellung und weiter hinten eine zweite kleinere. Dann spaltet er sich in 2 Aeste, welche wiederum sich theilen und an Magen und Leber treten. Noch auffallender ist das paarige System gebildet. Auch ihm fehlt ein getrennter Knoten, der bei den Insekten vorgefunden wird. Es entspringt ebenfalls von einer anderen Stelle, nämlich von der Mitte des Schlundhalsbandes aus einer dort befindlichen ganglionären Anschwellung und zwar mit mehreren Zweigen, die sich mehrfach untereinander und mit dem unpaarigen Systeme verbinden. Sie verbreiten sich an die Oberlippe, an die Mandibeln, an die Speiseröhre, den Magen und die Leber.

Gross sind jedoch die Variationen, welche das Nervensystem anderer langschwänziger Decapoden darbietet und schon bei einem so nahe stehenden Thiere, wie dem Hummer [1]), ist manches anders geworden. Die Anzahl der Ganglien ist zwar dieselbe geblieben, doch sind sie sämmtlich einfach, ohne eine Spur von Theilung. Die Commissuren bestehen aus 2 dicht beisammen liegenden Strängen, an welchen man, wie schon oben bemerkt, überall eine obere und eine untere Fasermasse unterscheiden kann. Das Hirnganglion kommt mit dem des Flusskrebses überein, nur hat man neben dem sehr starken Opticus noch einen zweiten sehr feinen für die Bewegung der Augen bestimmten Hülfsnerven gefunden. Das Schlundhalsband ist mit der nämlichen Queranastomose, wie bei Astacus fluviatilis, versehen. Der erste Knoten der Bauchkette differirt dagegen nicht unbeträchtlich; er ist nämlich viel kleiner und an Grösse die übrigen 5 Knoten des Brusttheiles des Abdomen nicht übertreffend. Man erkennt an ihm Spuren seiner Zusammensetzung aus mehreren Ganglien. Er gibt Nerven ab zu den Fresswerkzeugen, den Beikiefern, endlich noch zum gewölbten Theil der Schale und den in denselben befindlichen Muskeln. Die 5 andern im Vordertheil des Abdomen befindlichen Knoten sind rundlich, grösser und näher bei einander gelegen als die 6 andern, dem Schwanz angehörigen. Die von ihnen entspringenden Nerven gehören dem obern und unteren Strange zugleich an. Sie versorgen die ächten, sowie die Afterfüsse, die Circulationsgefässe in den Branchien und im Schwanz, sowie die äusseren Muskellagen des letzteren Theiles. Vom Terminalganglion, welches wiederum vergrössert

1) Vergl. hierüber Milne Edwards l. c.; Newport in den Philos. Trasact. von 1831; Swan, comparative anatomy of the Nervous System. 1835 und die diesen drei Arbeiten beigegebenen Abbildungen

ist, treten Nerven ab zum Rectum, dessen Musculatur und zu den Schwanzplatten. Ausser diesen direct von den Ganglien entspringenden Nerven gibt es noch andere, von dem oberen Strange unmittelbar hinter den Knoten kommende, welche im Vordertheil zu einem, im Hintertheil des Abdomen zu zwei Paaren vorhanden sind. Die der ersteren Abtheilung treten an die Muskeln der Branchien und entsprechen den *nervis respiratoriis* der Insekten, die dem Schwanze angehörenden treten gänzlich an die Muskeln dieses Theiles.

Das System der Mundmagennerven stimmt mit dem des Flusskrebses überein; nur ist das Ursprungsganglion des paarigen Stranges etwas kleiner.

Bei Palaemon [1]) ist zwar noch die Lage der Ganglien im Wesentlichen dieselbe wie bei den beiden vorhergehenden Thieren. Nur ist der unter dem Oesophagus gelegene Knoten, welcher die Fresswerkzeuge und die Kieferfüsse versorgt, mit dem für das erste Gehfusspaar bestimmten vordersten Bauchganglion verschmolzen und der zweite Bauchknoten dem folgenden nahe gerückt. Die 3 letzten Knoten des Vorderleibes haben sich einander so genähert, dass sie fast zu einer einzigen Masse verschmolzen sind, welche nur durch eine Längsspalte in etwas getheilt wird. Die von dieser Masse herstammenden Nerven müssen daher eine Richtung nach hinten einschlagen. Im Schwanztheil finden sich die gewöhnlichen 6 Ganglien. Das System der Mundmagennerven ist bei diesem Thiere nicht gekannt.

Noch höher ist die Centralisation bei Palinurus gestiegen. Es sind nämlich hier alle Knoten des Vorderleibes zu einer einzigen, in der Mitte durchbohrten, länglichen Masse verschmolzen, an welcher man aber noch Spuren der ursprünglichen Zusammensetzung erkennen kann. Die von dieser Masse entspringenden Nerven halten eine ähnliche Richtung ein wie bei Palaemon. Der übrige Theil des Nervensystems reiht sich enge an die vorher beschriebenen Formen an.

Wenn schon bei den beiden vorhergehenden Thieren die Anzahl der einzelnen ganglionären Anschwellungen nothwendigerweise eine geringere geworden ist, so ist sie doch mit der beim Bernhardskrebs (Pagurus Bernh.) vorkommenden verglichen noch eine grosse zu nennen. Dieser besitzt nämlich ausser dem Hirn nur noch 4 Knoten [2]).

Bei der Gattung Homola sind alle Ganglien des Vorderleibes zu einer einzigen Masse verschmolzen, die jedoch noch Andeutungen ihrer Zusammensetzung auffinden lässt. Die dem Schwanze zukommende Partie des Nervenstranges ist rudimentär geworden, zu einem einfachen Faden ohne Anschwellungen umgestaltet. Diese Organisation bil-

1) Vergl. Milne Edwards l. c. Tom. I. pag. 140 u. 141.

2) Nach Cuvier, Vorlesungen über vergleichende Anatomie. Uebersetzung von Meckel. II. Theil. pag. 305 und R. Owen lectures etc.

det einen Uebergang zu dem Nervensystem, welches man bei der zweiten Abtheilung der 10füssigen Krebse vorfindet.

Bei diesen, den Brachyuren, ist nämlich die Centralisation auf die Spitze getrieben, so dass statt der ganzen Reihe von Ganglien, wie sie die langschwänzigen Decapoden besitzen, hier nur 2 einzige, freilich sehr starke ganglionäre Centralmassen vorhanden sind, eine Bildung, welche mit der bei den Araneen vorkommenden sehr übereinstimmt.

So finden wir bei Cancer maenas [1]) eine gewöhnlich geformte Gehirnmasse, welche die bekannten Nerven hergibt und nach hinten die Schlundcommissuren absendet. Diese sind lang, unter der Speiseröhre durch einen Querstrang vereinigt. Sie schicken den Mandibularnerven aus und endigen in einer in der Mitte des Körpers gelegenen starken Centralmasse, der einzigen, welche ausser dem Gehirn gefunden wird. Sie ist von eiförmiger Gestalt, in der Mitte durchbohrt und hierdurch die Form eines Ringes darbietend. Von ihr treten alle dem Thorax und Vorderleib angehörenden Nerven aus, sowie nach hinten ein kleiner Stamm ohne Knoten, das Rudiment der Schwanzabtheilung des centralen Nervensystemes. Diese Organisation unterscheidet sich bei dem von Homola vorkommenden Baue nur dadurch, dass die Knoten des Brusttheiles des Abdomen eine noch innigere und vollständigere Verschmelzung eingegangen sind, als bei jenem Geschöpfe.

Gewissermassen noch weiter ausgebildet ist das Bauchmark der Maja [2]). Hier hat es nämlich die Form eines Ringes verloren und sich zu einer soliden rundlichen Masse umgeformt. Diese gibt alle dem Thorax und Abdomen zugehörenden Nerven ab, 9 Stämme zu jeder Seite, welche an die Fresswerkzeuge, ihre Hülfsapparate, an die Seitentheile der Schale und die die Respirationshöhle auskleidende Membran, sowie endlich an die 5 Fusspaare treten. Nach hinten geht ein unpaarer Nervenstamm für den Schwanz ab, welcher sich von dem des Cancer maenas nicht unterscheidet.

Das Gehirn ist ein grosser, rundlicher Knoten, welcher 5 Nervenpaare abgibt, ein Paar starker Sehnerven, die bedeutend länger sind als beim Hummer, so wie ein Paar zu den Augenmuskeln bestimmte Hülfszweige, ferner Stämme zu den beiden Fühlerpaaren und zu den äusseren Bedeckungen.

Was die Mundmagen- oder Eingeweidenerven der Brachyuren betrifft, so scheinen sie, so weit die bisherigen Untersuchungen reichen (d. h. bei Maja und Portumnus), denen des Hummers gleich zu sein.

1) Cuvier an demselben Orte. Eine Abbildung dieses Nervensystems findet sich bei Milne Edwards, Planche XI. fig. 10.

2) Vergl. dieselbe Tafel fig 5.

Sie bestehen auch hier aus einem ähnlich gelegenen paarigen und unpaaren Systeme und haben die nämliche Verbreitung [1]).

Wie sich die Stomatopoden vermöge ihres ganzen äusseren Baues den langschwänzigen Decapoden annähern, so ist dasselbe auch mit ihrem Nervensysteme der Fall. Doch ist die Anzahl der Ganglien im Allgemeinen etwas geringer.

So finden sich bei der Squilla ausser dem Gehirn nur noch 10 Knoten. Jenes bietet nichts Auffallendes dar; es entsendet nach jeder Seite 3 Stämme, nämlich den Opticus, und die beiden Nerven der Antennen, welche sich bei der weit nach vorne gerückten Stellung des Hirns etwas nach rückwärts begeben müssen. Nach hinten steht es durch eine lange, in der Mitte durch einen Querast verbundene Schlundcommissur mit dem Bauchmark in Verbindung. Die 10 Ganglien desselben vertheilen sich so, dass 4 Knoten auf den, aus dem Thorax und der ersten Hälfte des Abdomen gebildeten, vordern Theil des Körpers, die 6 übrigen auf den Schwanz kommen.

Die 6 Knoten des Vorderleibes sind nicht alle gleich gross. Der vorderste, welcher in der Gegend der 2 ersten Ringe des Proabdomen gelegen, ist sehr ansehnlich und stark und offenbar aus mehreren Ganglien gebildet, wahrscheinlich aus dem untern Schlundganglion und den Thoraxknoten. Dieser seiner Zusammensetzung gemäss gibt er auch die entsprechenden Nerven ab, nämlich zu den Mundwerkzeugen, dem Kieferfusspaar, den beiden Thorax- und ersten (metamorphosirten) Bauch- oder Gehfusspaaren. Die 3 letzten Beine erhalten ihre Nerven aus einer gleichen Anzahl kleinerer Ganglien.

Die Knoten des Schwanzes sind untereinander übereinstimmend und, was auch im Proabdomen der Fall, durch doppelte Commissuren verbunden. Das letzte Ganglion ist etwas stärker entwickelt und gibt Nerven zum Rectum und der Schwanzflosse ab.

Die Mundmagennerven [2]) kommen mit denen des Flusskrebses im Wesentlichen überein, nur scheinen sie etwas weniger ausgebildet zu sein. Namentlich ist das unpaare System beträchtlich verkürzt und nur mit einem einzigen Ganglion versehen. Das paarige System dagegen entspringt aus einer ähnlichen ganglionären Anschwellung des Schlundhalsbandes, die nur etwas weiter nach hinten gelegen ist, wie bei Astacus, und schickt alsbald 2 starke Anastomosen nach dem paarigen Strange. Die Verbreitung ist dieselbe wie bei den Decapoden.

Sehr auffallend gebaut ist das Nervensystem der Phyllosomen. Bei diesen Thieren liegen nämlich an dem vorderen Rande des grossen Schildes, welcher die Augen trägt, 2 kleine, an ihrem inneren Winkel miteinander vereinigte Ganglien von fast dreieckiger Gestalt, welche

1) Vergl. Milne Edwards u. Brandt l. c. l. c.

2) S. die Abbildung bei Brandt. Tab. I. fig. 3.

Nerven für Augen und Antennen abgeben, mithin das Gehirn darstellen. Die Commissur, welche den Schlund umgibt, ist sehr fein und dünn, von einer äusserst beträchtlichen Länge, indem sie über die Hälfte des Körpers durchläuft und sich erst weit hinten mit den Ganglien des Bauchstranges verbindet, die zu 5 Paaren vorhanden sind. Von diesen ist das erste Paar aus zweien in der Mittellinie verschmolzenen ovalen Knoten gebildet. Das zweite Ganglion ist fast rudimentär und an das vordere übergegangen. Das dritte Paar ist gross und liefert die Nerven für die Mundwerkzeuge. Hieran reihen sich noch 6 für die am zweiten Schilde sitzenden Beine bestimmten Knotenpaare, welche von einander getrennt und nur durch Quercommissuren verbunden sind, dagegen so kurze Längscommissuren besitzen, dass sie sich fast untereinander berühren. Hieran schliessen sich noch 6 für den Schwanztheil bestimmte paarige ganglionäre Anschwellungen. Sie sind sehr klein, in ihren beiden Hälften wieder nahe zusammengerückt wie die 5 vorderen Knoten, durch dünne, nach dem Ende des Körpers hin immer kürzer werdende Fäden miteinander verbunden und geben Nerven für die Anhänge des Bauches ab.

Sehr mangelhaft ist unsere Kenntniss des Nervensystemes der Amphipoden. Ueber die Gattung Talitrus [1]) liegen einige Untersuchungen vor. Nach diesen besteht es aus 2 vollkommen gesonderten Strängen, deren jeder 13 ganglionäre Anschwellungen bildet. Diese sind wieder durch Quercommissuren miteinander verbunden. Ihre Form und Grösse ist überall dieselbe, nur sind die Ganglien des Brusttheiles des Abdomen etwas stärker als die des Schwanztheiles. Selbst das Gehirn, welches über der Speiseröhre liegt und die gewöhnlichen Nerven abgibt, ragt durch seine Grösse nur wenig hervor und schliesst sich in seiner Gestalt sehr an die übrigen Knoten an. Durch eine ziemlich starke Commissur bewerkstelligt es seine Verbindung mit dem Bauchmark.

Dagegen nimmt das Nervensystem der Hiella [2]) eine höhere Stufe ein, sowohl was Gehirn als Bauchmark betrifft. Ersteres ist viel beträchtlicher und aus 2 hintereinander gelegenen, durch eine Längsfurche getheilten Ganglienmassen bestehend. An ihm fallen die sehr kurzen und dicken Sehnerven auf. Die Ganglienkette zeigt 10 einfache Anschwellungen. Der erste Knoten ist besonders gross, und offenbar aus mehreren, welche miteinander verschmolzen sind, gebildet. Die abtretenden Nerven sind die gewöhnlichen.

Ein System der Mundmagennerven hat man bei beiden Thieren nicht gefunden.

1) M. Edwards l. c. Tom. I. pag. 129. und eine Abbildung. Pl. 11. fig. 1.

2) Nach den Untersuchungen von Straus-Dürckheim (mémoire sur les Hiella in den Mémoires du Muséum d'hist. nat. Tome XVIII.).

Innerhalb der Gruppe der Isopoden kommen, soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, im Baue des Nervensystems gewisse Modificationen vor.

So ist es bei Oniscus murarius [1]) noch ziemlich mit dem des Talitrus übereinstimmend, aus 2 Reihen von einander getrennt gelegener Ganglien gebildet, welche ausser der Hirnmasse zu etwa 8 Paaren vorhanden sind, aber nicht mehr in derselben Gleichförmigkeit wie bei diesem Thiere auseinander stehen. Von dem Bauchmark treten einmal wie gewöhnlich aus den Ganglien selbst Nerven ab, welche sich in der unteren Hälfte des Körpers zu verbreiten scheinen, dann aber noch andere Fäden von den Commissuren, die besonders an die obere Hälfte des Körpers treten dürften. Vom Terminalknoten, dessen beide Ganglien in eins verschmolzen sind, strahlen die Nerven büschelförmig aus. Das Hirn [2]) soll ausser den gewöhnlichen, für Augen [3]) und Antennen bestimmten Nerven noch Fäden zu den oberen Mundtheilen abgeben.

Man kennt bei der Kellerassel ebenfalls das Mundmagennervensystem, wenigstens einen Theil desselben, nämlich den paarigen Strang [4]). Dieser entspringt vom hinteren Rande des Hirnknoten als ein dünnes Fadenpaar, welches in 2 Knötchen anschwillt, von denen sehr feine Zweige zum Magen abtreten, eine Bildung, welche an die der Insekten erinnert.

Etwas anders gestaltet sich das Nervensystem bei Idothea [5]). Das Hirn, welches aus 2 seitlichen, mit einander verschmolzenen Knoten besteht, soll auf beiden Seiten nach aussen einen starken Nervenstamm abgeben, der bald wieder in feinere Aeste zerfällt, welche die beiden Antennenpaare, die Augen und Fresswerkzeuge versorgen. Die Bauchkette wird von 11—13, durch doppelte Längscommissuren verbundenen Ganglien zusammengesetzt. Die 4—5 letzten, dem Schwanztheil des Abdomen angehörenden Knoten sind einfach, die andern bestehen immer aus paarigen, durch Queräste verbundenen Anschwellungen. Auch hier entspringen einzelne Nerven nicht von den Ganglien, sondern vom Strange selbst unmittelbar hinter jenen. Das Hirn steht mit dem ersten Knoten der Bauchkette durch eine weite Schlundcommissur in Verbindung. Von der Mitte der letzteren aus einer kleinen Anschwellung gehen einige feine Nerven ab, welche grösstentheils

1) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XI. — 2) Ibid. a. — Ferner fig. XIII. a. — 3) Ibid. c. — 4) Ibid. b. b. b.

5) Vergl. hierüber H. Rathke, Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. 1te Abtheilung. Danzig 1820. und die Abbildung auf Tab. IV., das Nervensystem der Idothea entomon darstellend. Einige an einer andern Species von Idothea angestellte eigene Untersuchungen haben einzelne Differenzen, die in den Text aufgenommen sind, ergeben.

an die Mundwerkzeuge verlaufen, aber wahrscheinlich zum Theil auch an den Magen treten und ein paariges System der Mundmagennerven bilden.

Bei Cymothoë [1]) sind die beiden seitlichen Ganglienreihen nicht mehr von einander getrennt, sondern immer zu unpaaren Anschwellungen vereinigt. Doch lässt sich noch deutlich die ursprüngliche Zusammensetzung erkennen, wenigstens an den vorderen Knoten. Die Längscommissuren sind doppelt, ihre beiden Stränge aber nahe aneinander gerückt. Sonst bietet mit Ausnahme der Kleinheit der 5 letzten Ganglien, welche an die der Idothea erinnern, dieses Nervensystem, dessen Eingeweidenerven man nicht kennt, nichts Besonderes dar.

Aehnlich gebaut ist das Nervensystem bei der ebenfalls parasitisch lebenden Gattung Bopyrus [2]). Die Längscommissuren, welche die einfachen, sehr kleinen Ganglien verbinden, sind zwar doppelt, liegen aber einander so nahe, dass man sie für einen einzigen Strang halten könnte.

Bei den Lämodipoden, d. h. bei Cyamus ceti [3]), findet man eine stärkere Centralisation des Nervensystems, indem die Ganglien grösser und in geringerer Anzahl vorhanden sind. Der Gehirnknoten ist auch hier zweilappig, die von ihm abtretenden Nerven sind die gewöhnlichen. Das Schlundhalsband tritt an 2 unter der Speiseröhre, dicht hintereinander gelegene Ganglien, von welchen das vordere Nerven zu den Fresswerkzeugen abschickt, während das hintere das erste Fusspaar versieht. Für die 6 übrigen Segmente ist eine gleiche Anzahl verhältnissmässig ansehnlicher, aus zwei seitlichen Anschwellungen bestehender Knoten vorhanden, die jedoch in ihrer Lage nicht genau den Ringen entsprechen, indem namentlich die 3 letzten Ganglienmassen beträchtlich nach vorne vorgerückt sind. Von einem jeden dieser Knoten geht ein Paar starker Nerven an die Füsse ab, nach der verschiedenen Lage jener bald nach vorne, bald unter rechtem Winkel, bald nach hinten verlaufend. Von einem Eingeweidenervensystem hat man bei der Wallfischlaus noch nichts aufgefunden.

Die Myriapoden [4]) zeigen in ihrem Nervensystem nicht unbeträchtliche Differenzen untereinander.

Eine noch ziemlich der der Asseln sich annähernde Organisation

1) Milne Edwards l. c. fig. XI. fig. 2.

2) Ueber Bopyrus ist die angeführte Schrift von H. Rathke, de Bopyro et Nereïde, nachzusehen.

3) Vgl. Roussel de Vauzème a. a. O. und die daselbst gegebene Abbildung.

4) Ueber das Nervensystem dieser Thiere ist besonders zu vergleichen: Brandt, Anatomie der Glomeris in Müller's Archiv 1838.; ferner die schon oben citirte Schrift von Kutorga, über Scolopendra morsitans. Eine sehr detaillirte, mit den trefflichsten Zeichnungen begleitete Untersuchung des Nervensystems der Chilognathen hat Newport geliefert in den Phil. Transact. von 1843. —

kommt bei den Glomeriden vor. Namentlich bietet die aus 17 Knoten bestehende Bauchkette Uebereinstimmung mit der der Onisken dar, was Form der Ganglien und die von diesen abtretenden Nervenfasern betrifft, zu welchen auch hier noch einzelne von den Commissuren selbst ihren Ursprung nehmende Fäden hinzukommen. Das Gehirn ist fast viereckig und versorgt neben den Fühlern und Sehwerkzeugen auch noch mit einigen Zweigen die Mundtheile. Das erste Ganglion des Bauchmarks sendet Nerven zu den Fresswerkzeugen ab.

Bei den übrigen Myriapoden dagegen ist das Nervensystem nach einem gemeinschaftlichen Plane geformt, welcher mit dem vieler Insekten-Larven und der höheren Anneliden eine gewisse Uebereinstimmung darbietet. Ihre Bauchkette besteht aus einer Reihe einfacher Ganglien, welche durch doppelte, dicht neben einander liegende Längscommissuren [1]) vereinigt werden. Die Anzahl dieser Knoten ist eine sehr verschiedene. Während man ihrer bei Lithobius und Scutigera nur 16, bei Scolopendra etwas über 20 vorfindet, gibt es andere Gattungen, bei welchen eine weit beträchtlichere Menge derselben vorhanden ist, wie man denn bei Geophilus subterraneus 87, bei Julus terrestris 97, bei Geophilus fusatus über 120 zählt. Die Grösse und Form dieser Ganglien ist ebenfalls wechselnd. Im Allgemeinen sind die letzteren um so stärker, je mehr die Beine entwickelt sind, daher bei den Chilopoden grösser als bei den Chilognathen. So sind sie sehr klein und enge zusammengerückt bei Julus. Hierdurch, so wie durch die verhältnissmässig ansehnliche Breite der Commissuren, bietet die Bauchkette mehr die Form einer fortlaufenden, gleich breiten Säule [2]) als eines mit knotigen Anschwellungen versehenen Stranges dar, welches Letztere z. B. bei Scolopendra [3]) der Fall ist.

Die abtretenden Nerven entspringen bei letzterem Thiere immer als vier paarige Stämme von einem Knoten. Von diesen tritt das erste Paar in Verbindung mit dem dritten zu den Bauchmuskeln, während das zweite Paar, welches dicker ist, immer das entsprechende Beinpaar versorgt. Diese drei Stämme entspringen vom unteren Theil des Ganglion, während das vierte Paar mehr vom oberen Strange herkommt. Man hat es seiner Verbreitung wegen als Analogon des *nervus respiratorius* der Insekten aufgefasst. Damit im Wesentlichsten wenigstens kommen auch die vom Ganglienstrang abgehenden Nerven bei den Chilognathen überein, z. B. bei Julus, Spirostreptus, Polydesmus und

1) Schon früher wurde der oberen und unteren Stränge dieser Commissuren gedacht. Newport hat in neuester Zeit noch transversale, in den Ganglien vorkommende und besondere den Strängen angehörende, longitudinale Faserbündel (Verstärkungsfasern des Stranges) unterschieden, wie beim Skorpion (s. ob.). —

2) Vergl. die Zeichnung bei Newport Plate XI. fig. I.

3) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXX.

wenn sich auch im Einzelnen mannichfache Differenzen zeigen [1]), so versorgen sie doch die gleichen Theile wie bei jenen.

Das Gehirn, welches über der Speiseröhre liegt, besteht bei den Myriapoden aus zwei hintereinander gelegenen Ganglienmassen, welche bisweilen durch eine Furche in zwei Seitenhälften als Andeutung ihrer ursprünglichen Zusammensetzung zertheilt werden [2]). Die vordere Abtheilung des Hirns [3]) ist die kleinere, bisweilen sehr klein, wie bei den Juliden; sie entsendet die Nerven zu den Antennen. Die zweite, unmittelbar dahinter gelegene Abtheilung [4]) ist die grössere und schickt seitlich die Nerven für die Augen [5]) ab. Sie ist auch dann noch ansehnlich, wo letztere selbst ganz fehlen, wie bei den Polydesmiden. Die Sehnerven gehen hier von einem besonderen *Ganglion opticum* aus; so wenigstens bei den Juliden und wahrscheinlich auch bei den Scolopendren. Selbst da, wo der Sehnerv fast ganz fehlt, wie bei Geophilus sabulosus, ist das Ganglium opticum noch einigermassen entwickelt, und erst bei einem völligen Schwinden desselben, wie bei den Polydesmiden, geht es gleichfalls ein. Die Sehnerven entspringen bei Julus radienförmig in dreieckigen Bündeln. Bei Scolopendra [6]) bestehen sie aus zwei Nervenpaaren, einem stärkeren vorderen, welches bald in drei Theile zerfällt und die vorderen Augen versieht, und einem feineren, für die hinteren Augen bestimmten Paare. Bei Geophilus sabulosus ist der Sehnerv ein sehr feines Fädchen, welches an das einzige Augenpaar tritt.

Das System der Mundmagen- oder Eingeweidenerven besteht aus einem paarigen und unpaarigen Theile und lässt eine Aehnlichkeit mit dem der Insekten nicht verkennen.

Bei Julus [7]) geht vom vorderen Theile des Gehirnes neben den Fühlernerven jederseits ein Nervenstamm ab, welcher sich nach vorwärts wendet, in der Mittellinie mit seinem Nachbar zusammentrifft und ein dreieckiges unpaares Ganglion bildet. Von ihm tritt ein einfacher Stamm nach hinten aus, der zu einem zweiten kleinen und endlich einem dritten grossen Ganglion anschwillt und an dem hinteren Theil der Speiseröhre und der vorderen Partie des Magens endigt. Von diesem letzten Knoten gehen zwei Verbindungsstämme zum paarigen Systeme. Dieses besteht aus einer Reihe dicht hintereinander gelegener,

1) Hinsichtlich dieser Verhältnisse ist besonders auf Newport zu verweisen; daselbst finden sich noch Angaben über die Veränderungen, welche der Ganglienstrang in Folge des Wachsthums dieser Thiere erfährt.

2) So z. B. bei Scolopendra morsitans. Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXX. a. 3) Ibid. fig. XXX. — Ausserdem Tab. XXIII. fig. XXIV. * — 4) Ibid. a. — 5) Ibid. b. — 6) Ibid. Tab. XXV. fig. XXX. a.

7) Vergl. Newport a. a. O.

sehr grosser und dicker Anschwellungen, deren Nerven zu den Speicheldrüsen, der Speiseröhre und den umliegenden Theilen treten.

Einen ähnlichen Bau findet man bei Scolopendra; nur scheint das paarige System weniger entwickelt, namentlich in Betreff seiner Knoten, wie bei Julus zu seyn. Letzteres ist dagegen wiederum bei Spirobulus der Fall, indem es hier mit zwei deutlichen Knötchenpaaren versehen ist, einem inneren kleineren und einem äusseren grösseren, von welchen mehrfache Nervenfäden ausgehen. Hintereinander gelegen aber trifft man diese beiden Ganglienpaare wieder bei Glomeris an [1]).

Bei den Poecilopoden findet sich ein eigenthümliches und kaum auf den bekannten Typus der Krustenthiere zu reduzirendes Nervensystem. Es besteht nämlich bei Limulus [2]) seine Hauptmasse aus einem starken, die Mundöffnung umgebenden Markringe. Die vordere Partie desselben wird von zwei miteinander verschmolzenen Ganglien hergestellt. Sie kann als Gehirn betrachtet werden. Von ihr gehen mehrere nach vorne verlaufende Nerven ab. Der beträchtlichste von ihnen ist der Sehnerv, welcher in einem weiten Bogen zum Auge verläuft. Von den Seitentheilen des Ringes entspringen 6 Paar starker Stämme für die Gehfusspaare, deren jeder von einem dünnen Hülfsnerven begleitet wird. Nur der erste derselben entbehrt dieses Hülfsnerven und kommt eigentlich noch von dem hinteren Rande des Gehirnes her. — Hinter dem Oesophagus treten beide Stränge des Schlundringes durch drei Quercommissuren miteinander in Verbindung. Von letzteren, sowie vom Ringe selbst, gehen Zweige zu der Speiseröhre ab. Ausserdem entsendet der hintere Theil des Ringes noch 4 Paar starker, an die Seitentheile des Körpers bestimmter Nerven und endlich von seiner Mitte den Centralstrang. Letzterer besteht aus zwei enge miteinander verbundenen Fäden und verläuft so durch den Vorderleib und einen Theil des Schwanzes, nur in letzterem mehrere Nerven zu den Schwimm- und Respirationsanhängen dieses Theiles abgebend. Besondere Ganglien scheint er in diesem, seinem Verlaufe nicht zu besitzen. In ihrem weiteren Fortgange dagegen treten die beiden Fäden des Centralstranges weiter auseinander, nähern sich jedoch späterhin abermals und bilden jederseits ein längliches Ganglion, welches Nerven zu den benachbarten Theilen und dem Schwanzstiele entsendet.

Als Eingeweidenerv wird ein auf der Oberfläche des Herzens verlaufender, in seiner Mitte mit einem Ganglion versehener Stamm erwähnt.

Dieses seltsam gebildete Nervensystem lässt eine gewisse Aehnlichkeit mit den Araneen nicht verkennen.

1) Die Eingeweidenerven der drei letzten Thiere hat Brandt untersucht und durch Abbildungen erläutert auf Tab. III. fig. 6 — 9 seiner öfter citirten Schrift.

2) Vergl. die Abbildung und Beschreibung von v. d. Hoeven Recherches sur l'histoire naturelle et l'anatomie des Limules. Leyde 1838.

Bei den Phyllopoden ist das Nervensystem nur bei Apus [1]) genauer untersucht. Es besteht hier aus den drei gewöhnlichen Theilen, dem Gehirn, der Bauchkette und einem System der Mundmagen- oder Eingeweidenerven.

Das Hirn ist ein flacher, über der Speiseröhre gelegener Knoten, welcher besonders folgende Nerven absendet: einen sehr starken Opticus, dann einen dünnen Faden zum Rudimente des dritten Auges, ferner Stämme, welche den Oesophagus umgeben und vom untern Winkel des Gehirnes an die Bauchseite treten. Die von ihm endlich noch abgehende Schlundcommissur macht einen starken Bogen.

Die Bauchkette richtet sich in der Zahl ihrer Ganglien vollkommen nach der der Fusspaare, macht mithin 60 Anschwellungen. Dazu kommen noch zwei für den Cephalothorax bestimmte Brustganglien, deren erstes besonders Zweige zu den Muskeln der Mandibeln schickt, so dass mithin eine Anzahl von ganglionären Anschwellungen sich findet, welche der der Myriapoden gleichkommt. Ausserdem zeigt das Bauchmark noch die Eigenthümlichkeit, dass seine beiden Stränge, wenigstens nach vorne hin, beträchtlich auseinander stehen, so dass die Ganglien sich nicht berühren, sondern immer durch doppelte Quercommissuren miteinander verbunden werden. Im weiteren Verlaufe nach hinten nimmt diese Distanz ab, so dass die seitlichen Ganglien sich nähern und endlich miteinander verschmelzen. Die von den Knoten ausgehenden Nerven treten an die Füsse und die Muskeln. — Auffallend ist endlich ein starker Nerv, welcher vom Bauchstrang entspringt, neben diesem hinläuft und ganz hinten noch in ein Ganglion anschwillt.

Das Mundmagennervensystem dieses Thieres zeigt eine interessante Aehnlichkeit mit dem der Decapoden. Es entspringt nämlich von den Seiten der Schlundcommissur aus einem daselbst gelegenen Ganglion, welches noch eine Queranostomose absendet, ein ziemlich starkes Nervenpaar, dessen zwei Stämme auf der Speiseröhre miteinander zusammenstossen und an dieser ihrer Vereinigungsstelle ein Ganglion bilden, von welchem dann wieder ein unpaarer Stamm ausgeht. Es ist auffallend, dass fast alle sympathischen Zweige hier an die Speiseröhre und deren Musculatur treten, während fast kein einziger den Magen und dessen Drüsen versieht.

Auch bei der Ordnung der Cirrhipedien [2]) ist das Nervensystem ein gegliederter, an der Bauchseite zwischen den Füssen gelegener

1) Durch die sorgfältige Arbeit von Zaddach, de apodis cancriformis anatome et historia evolutionis. Vergl. die Zeichnungen Tab. III.

2) Vergl. hierüber Cuvier, Mémoire sur les Mollusques. Paris 1817. Burmeister, Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüssler. Berlin 1834. Martin Saint-Ange Mémoire sur l'organisation des cirripèdes. Paris 1835.

Strang [1]), welcher bei den verschiedenen Gattungen keine Differenzen darbietet. Er zeichnet sich durch seine fast vollständige Duplicität aus, indem nur das erste und letzte Ganglion miteinander verschmolzen sind und für die andern Quercommissuren existiren und reiht sich in dieser Hinsicht dem des Apus und der Asseln an. Das Gehirn schickt drei Nerven ab, einen von dem mittleren die beiden Knoten verbindenden Markstamm und zwei von den Knoten selbst [2]). Es sind dieses, da Augen- und Antennennerven fehlen, sämmtlich Muskelzweige. Nach hinten bildet es ein starkes den Verdauungskanal umgebendes Halsband. Von diesem entspringen Nerven zu den Speisedrüsen und zu einem eigenthümlichen, seitlich gelegenen Ganglion. Weiter nach hinten schwellen die Stränge der Schlundcommissur in einen starken Knoten an, der zwei Nervenpaare für das erste Beinpaar absendet. Die drei folgenden Beine erhalten aus einer gleichen Anzahl von Ganglien ihre Nerven, doch sind dieses nur einfache Stämme, die sich erst später für die Cirrhen spalten. Die beiden letzten Fusspaare werden von einem einzigen Ganglion versorgt. Aus der Mitte des für das letzte Beinpaar bestimmten Nervenstammes geht jederseits noch ein langer Ast ab, welcher sich in den schwanzförmigen Anhang (*Penis*) begiebt.

Ein System sympathischer Nerven kennt man für die Cirrhipedien noch nicht.

Durch die Kleinheit der die Gruppe der Lophyropoden bildenden Thiere ist die Kenntniss, sowohl ihres ganzen inneren Baues, als auch ihres Nervensystemes sehr erschwert und mit Ausnahme des Hirnknoten, den man bei einigen Gattungen, wie bei Daphnia [3]) und Euadne [4]), gesehen hat, ist nichts darüber bekannt.

Das gleiche Schicksal theilen die parasitischen Krustenthiere. Bei Argulus [5]) hat man ein Hirnganglion aufgefunden. Ebenso kennt man bei Achtheres [6]) einen Gehirnknoten von ovaler Gestalt, von welchem zwei den Darmkanal begleitende, an der Bauchfläche liegende Stränge abgehen. Aehnliche neben dem Darmkanal verlaufende Stränge finden sich bei Peniculus [7]).

1) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XXI. das Nervensystem der Anativa.

2) Ibid. b. b.

3) Straus a. a. O.

4) Loven l. c.

5) Vergl. C. Vogt zur Naturgeschichte schweizerischer Crustaceen.

6) v. Nordmann, microgr. Beiträge.

7) Bei der grossen Wandelbarkeit seiner Gestaltung war hier ein genaueres Eingehen auf die verschiedenen Formen des Nervensystems der Krustenthiere nothwendig. Es dürften vielleicht jedoch die hier in Betracht kommenden Organisationsverhältnisse, zum Theil Resultate älterer, von den verschiedensten Zootomen und oftmals ohne hinlängliche Rücksicht auf andere, verwandte Thiere betreffende Arbeiten, angestellter Untersuchungen weniger different sein, als sie jetzt erscheinen.

Sinnesorgane der Krustenthiere.

Gesichtswerkzeuge [1]).

Nicht alle Crustaceen sind mit Augen versehen. Es giebt eine ganze Ordnung, wo, wenigstens bei den erwachsenen Thieren, keine Sehwerkzeuge angetroffen werden, nämlich die Cirrhipedien. In den andern Ordnungen ist das Fehlen dieser Organe weniger allgemein und immer nur einzelne Gattungen betreffend, so unter den Isopoden das Genus Bopyrus, unter den Myriapoden die Polydesmiden, unter den parasitischen Krustenthieren die Lernäen. Die grosse Mehrzahl der Krebse jedoch ist mit Sehwerkzeugen versehen. Diese erscheinen in der nämlichen grossen Variabilität, durch welche sich alle Organisationsverhältnisse dieser Klasse auszeichnen, so dass nicht bloss die bei den Insekten vorkommenden einfachen und gehäuften Ocellen und die musivisch zusammengesetzten Augen, sondern auch noch neue, dazwischen liegende Formen angetroffen werden.

Die einfachen Augen der Krustenthiere sind im Allgemeinen noch wenig untersucht. Sie scheinen in ihrem Baue mit den gleichen Organen der Insekten und Arachniden übereinzukommen und aus den nämlichen Theilen, wie diese, zu bestehen. Als die niedrigste Form des Sehorganes werden sie besonders bei den weniger hoch organisirten Ordnungen angetroffen; so vor allem bei einzelnen parasitischen Crustaceen, wie den Gattungen Lamproglene und Ergasilus, welche beide nur ein einziges Auge besitzen, das sich bei ersterem Thiere durch sein rothes, bei letzterem durch sein blaues Pigment auszeichnet [2]); ebenso unter den Lophyropoden bei der Gattung Cyclops; unter den Tausendfüssern bei Geophilus, welcher jederseits mit einem einzigen Stemma versehen ist.

In andern Fällen stehen diese einfachen Augen gruppenweise beisammen, wie es bei den Arachniden der Fall ist, nämlich bei manchen Myriapoden, z. B. der Gattung Scolopendra [3]). Es finden sich

Bei der grossen Wichtigkeit des Gegenstandes für comparative Anatomie wäre eine sorgfältige Revision dieser Materie sehr zu wünschen.

1) Ueber die Gesichtsorgane der Crustaceen vergl. besonders J. Müller, zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes, und in Meckel's Arch. 1829; ferner Milne Edwards, in seinem angeführten Werke I. Thl. pag. 114—23. Ausserdem noch die Schrift von F. Will, Beiträge zur Anatomie der zusammengesetzten Augen mit facettirter Hornhaut. 1840; endlich die schon früher erwähnten monographischen Arbeiten über Apus, Limulus etc.

2) v. Nordmann, in den micrographischen Beiträgen.

3) Vergl. die angeführte Schrift von Kutorga und die Abbildungen auf Tab. III. fig. 3 u. 4.

hier an jeder Seite des Kopfes Stemmata, von welchen drei kleinere eine rundliche, ein viertes viel grösseres aber eine ovale Gestalt besitzt. Diese Augen zeigen eine gewölbte Cornea, eine runde Linse und ein schwarzes Pigment. Die Sehnerven kommen, wie schon oben bemerkt, als zwei paarige Stämme vom Hirn, von welchen der vordere sich in drei Zweige spaltet und die kleineren Augen versieht, während der hintere feinere Stamm an das vierte grössere Auge tritt. Sie laufen in eine das Auge umfassende Netzhaut aus.

Eine zweite Form von Sehwerkzeugen, welche ebenfalls die Crustaceen mit den Insekten gemein haben und wozu die Stemmata der Scolopendra den Uebergang bildeten, sind die gehäuften oder aggregirten einfachen Augen, d. h. Gesichtsorgane, welche in Haufen dicht beisammen an den Seiten des Kopfes stehen. Die Anzahl dieser Ocellen ist sehr verschieden. So kommen sie bei den Asseln (Oniscus)[1]) zu etwa 20 in einem jeden Haufen vor, während man bei Julus ihrer 50—60 antrifft. Man nimmt an ihnen ebenfalls dieselben Theile wahr, wie an denen der Scolopendra. Der Sehnerv spaltet sich in so viele Fäden als Ocellen vorhanden sind.

Ein grosser Theil der Krustenthiere besitzt zusammengesetzte Augen mit facettirter Hornhaut[2]), so die höher organisirten Ordnungen, die Decapoden und Stomatopoden, wo sie, wie schon oben bemerkt, auf der Spitze beweglicher Stiele gelegen sind. Diese facettirten Augen stimmen in ihrem Baue vollkommen mit den gleichen Theilen der Insekten überein und bestehen auch hier aus einer verschieden grossen Anzahl innig verbundener einzelner Sehwerkzeuge.

Die Hornhaut ist ebenfalls aus einer Menge einzelner Facetten zusammengesetzt. Dieses sind Pyramiden, deren obere und untere Fläche meistens convex ist, von bald viereckiger, bisweilen fast quadratischer, bald hexagonaler Gestalt[3]). Erstere Form, welche bekanntlich bei den Insekten nicht angetroffen wird, oder höchstens nur in Andeutungen vorhanden ist, findet sich gerade bei den Crustaceen gar nicht selten und erscheint namentlich bei den langgeschwänzten Decapoden, z. B. den Gattungen Astacus, Homarus, Palinurus, Palaemon, Scyllarus, Peneus und Galathea. Häufig sind zwei gegenüber liegende Ecken dieser vierseitigen Felder so abgestumpft, dass hierdurch die

1) Ueber die Augen dieser Thiere s. die Arbeiten von J. Müller, zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes und von Treviranus, in den vermischten Schriften Band I.

2) Vergl. hierüber besonders die Schrift von Will.

3) Bei Milne Edwards Tab. XIII. finden sich Zeichnungen der Hornhautfacetten von verschiedenen Krustenthieren, wie Maja, Peneus, Callianassa und Carpilius maculatus.

Facette mehr die Form eines unregelmässigen Sechseckes erhält (Astacus). Die sechseckigen Facetten treten bei den kurzschwänzigen Decapoden, z. B. Cancer maenas, Maja, Carpilius und den Uebergangsformen, wie bei Pagurus, auf, in gleicher Weise bei den Squillen und Phyllosomen, unter den Amphipoden, soviel bisher bekannt, nur bei der einzigen Gattung Orchestia. Eigenthümliche, runde Facetten werden bei Mysis vorgefunden. Die Grösse dieser Felder ist sehr variabel. So messen sie bei Squilla $^1/_{25}$, bei Astacus fluviatilis $^1/_{30}$, bei Crangon $^1/_{55}$, bei Cancer maenas $^1/_{63}$, bei Pagurus $^1/_{90}$'''. Ihre Anzahl scheint im Allgemeinen eine beträchtliche zu seyn [1]).

Die dahinter gelegenen Krystallkegel passen sich in ihrer Form den Facetten der Hornhaut an und sind daher wie diese, bald viereckig, bald hexagonal. Ersteres ist z. B. bei Palaemon serratus der Fall, wo sie 3 — 4 Mal so lang als breit sind und leicht ihrer Länge nach sich in 4 Theile zerklüften lassen. Sonst unterliegen sie in ihrer Gestalt mannichfachen Differenzen, namentlich in Betreff ihrer Endigungen, indem sie sich bald mehr zuspitzen bald aber auch stumpf endigen [2]), ebenso in ihrer Grösse.

Häufig schieben sich zwischen Krystallkegel und Hornhaut noch besondere linsenförmige Medien ein, wie bei Callianassa und vielen Brachyuren (Carpilius); ebenso bei Mysis, wo diese Linsen in ihrer Lage neben einander fast als eine zweite, unter der oberen gelegene, Cornea erscheinen.

Als erste Andeutung dieses Verhältnisses dürfte vielleicht der Umstand betrachtet werden, welchen man auch schon bei den Insekten antrifft, dass zwischen Hornhaut und Krystallkegel, deren Basis nicht bis an jene reicht, noch eine besondere weiche und durchsichtige Masse eingeschoben wird. Man hat sie bei Palaemon und in einem geringeren Grade auch bei Galathea gefunden [3]).

Eine ähnliche durchscheinende Masse findet sich häufig hinter den Krystallkegeln. Sie ist hinten abgerundet, umgibt aber vorne den Krystallkegel kelchförmig gewöhnlich in einer ansehnlichen Strecke (wie z. B. bei Astacus).

Die für diese Krystallkegel bestimmten Nervenfäden entspringen auch hier aus einer besonderen ganglionösen Anschwellung des Sehnerven (*ganglion opticum*), wie bei den Insekten, welche in den Augenstielen gelegen ist. Zu einem jeden Krystallkegel tritt ein Faden, der sich becherförmig als eine Retina um ihn ausbreitet.

1) So finden sich nach den Zählungen von Will deren an einem Auge von Galathea strigosa 5400, von Palaemon serratus 3020.

2) Abbildungen von Krystallkegeln verschiedener Crustaceen sind in dem angeführten Werke von Milne Edwards auf Tab. XII. fig. 7 enthalten.

3) Vergl. Will l. c. Bei Palaemon serratus misst ihre Dicke $^1/_{00}$ — $^1/_{90}$'''.

Das Ganze wird endlich noch von einer Lage eines verschieden gefärbten Pigmentes (einer *Chorioidea*) überkleidet, welches sowohl die Krystallkegel, als auch die einzelnen Nervenfäden umhüllt.

Eine dritte, bei den Insekten nicht vorkommende, Form von Sehwerkzeugen sind die zusammengesetzten Augen mit glatter Hornhaut [1]). Grade sie scheinen sich bei den Krustenthieren einer grossen Verbreitung zu erfreuen und bei manchen Ordnungen die gewöhnlichste Form von Augen zu sein. So findet man sie bei manchen (aber nicht bei allen) Formen der Amphipoden wie bei Gammarus, unter den Lämodipoden bei Cyamus, unter den Isopoden, wo sie jedoch nur in Ausnahmefällen vorzukommen scheinen, bei Idothea. Denselben Bau der Gesichtswerkzeuge hat man unter den Phyllopoden auch Apus angetroffen. Bei letzterem Thiere [2]) setzt sich die Haut des Körpers als eine glatte, facettenlose Cornea über das Auge fort. Hinter ihr befinden sich, wie bei den andern zusammengesetzten Augen, die Krystallkegel. Diese sind an ihrer Basis abgerundet und nur zur Hälfte pigmentirt. Ebenso verhalten sie sich auch bei anderen Thieren, wie z. B. bei Cyamus [3]), wo sie eine birnförmige Gestalt haben. Aehnlich ist der Bau der zwei grossen und ovalen Augen der Gattung Limulus. Ihre glatte und dünne Hornhaut soll aber in unregelmässig sechseckige Felder getheilt sein. Die Krystallkegel, welche schief zugespitzt endigen und an diesem Theile mit einem schwarzvioletten Pigment bedeckt werden, sitzen jedoch hier der Hornhaut fest auf [4]).

Die nämlichen Sehwerkzeuge erstrecken sich aber auch bis in die niedrigsten Ordnungen der Krustenthiere herunter, wie man sie denn unter den Lophyropoden bei Daphnia [5]) und Euadne [6]), unter den parasitischen Crustaceen bei Argulus [7]) angetroffen hat.

Neben diesen Augen kommen bisweilen noch Stemmata vor, so bei Limulus.

Nicht immer aber erscheinen die zusammengesetzten Augen mit glatter Hornhaut in der eben beschriebenen Form, indem auch hier wie bei den facettirten Sehwerkzeugen nicht unbeträchtliche Modificationen auftreten, welche man wieder in besondere Unterordnungen gebracht hat [8]).

1) J. Müller über den Bau der Augen bei Argulus fol. mit Bemerkungen über die Eintheilung der Krebse nach dem Bau der Augen. Treviranus Zeitsch. IV. Bd.

2) Vergl. die Schrift von Zaddach de Apodis cancriformis anatome und die fig. 24. der Tab. II. gelieferte Abbildung der Krystallkegel.

3) Roussel de Vauzème sur le Cyamus etc.

4) v. d. Hoeven's öfter erwähnte Monographie, Tab. III.

5) Vergl. Straus l. c.

6) Loven in Wiegmann's Archiv v. 1835.

7) Vergl. C. Vogt zur Naturgeschichte schweizerischer Crustaceen.

8) Vergl. hierüber Joh. Müller, Lehrbuch der Physiologie II. Thl. pag. 309.

So giebt es eine Anzahl von Crustaceen, wie die Gattungen Amphithoë, Hyperia und andere, welche zwar mit einer glatten Hornhaut versehen sind, unter der sich aber eine andere Membran befindet, welche facettirt ist.

Eine sich hier anreihende Structur besitzen die Augen bei Branchiopus. Es liegt hier ebenfalls unter der Hornhaut noch eine zweite Membran, welche aber gefenstert erscheint [1]).

Durch einen eigenthümlichen Bau zeichnet sich ebenfalls die Hornhaut der Idothea aus. Sie ist zwar ebenfalls eine facettenlose Membran, die aber den einzelnen Krystallkegeln entsprechende, kugelförmige Anschwellungen zeigt [2]).

Eine andere Differenz dieser Augen besteht endlich noch darin, dass da, wo eine innere facettirte Hornhaut vorhanden ist, wie bei Amphithoë und Hyperia, vor den Krystallkegeln noch besondere linsenförmige Medien, ähnlich wie bei manchen facettirten Sehwerkzeugen, liegen. Diese linsenartigen Körper scheinen aber bei der nach Innen gefensterten Hornhaut des Branchiopus nicht vorzukommen, indem es hier nicht die Linsen, sondern die Krystallkegel sein dürften, welche in diese Fenster hineinragen [3]).

Gehör - und Geruchswerkzeuge.

An den Grundgliedern der grossen und kleinen Antennenpaare sind bei den Decapoden zwei Organe gelegen, deren Functionen man zwar noch nicht mit vollkommener Sicherheit kennt, welche jedoch höchst wahrscheinlich die Gehör- und Geruchsorgane dieser Thiere sind.

Das an der Basis des äusseren oder grossen Fühlerpaares gelegene Organ wird allgemein als Gehörwerkzeug betrachtet [4]). Es springt

1) Vergl. hierüber eine Abhandlung von Burmeister (über das Auge von Branchiopus paludosus) in Müller's Archiv v. 1835.

2) S. Milne Edwards l c. und die Abbildung dieser Cornea fig. 4. Tab. XII. seines Atlasses.

3) So wenigstens nach Untersuchungen des Auges von Branchiopus stagnalis. Die Ansicht von Burmeister weicht davon ab, indem er in den kurzen, hinter den Fenstern befindlichen Körpern die Krystalllinsen erblickt und der hinter dieser befindlichen Masse (an welcher er übrigens noch 4 eigenthümliche, streifenartige Bildungen unterschied) die Bedeutung der Krystallkegel zuschreibt. Letztere Materie dürfte vielleicht mit grösserem Rechte dem Gebilde gleichgestellt werden, welches, wie Will gefunden hat, hinter den Krystallkegeln der Decapoden sich vorfindet. — Sollte sich die hier gelieferte Erklärungsweise bestätigen, so würde die von Müller aufgestellte Rubricirung der Augen des Branchiopus eine Modification erfahren müssen.

4) Vergl. hierüber besonders Milne Edwards hist nat. d. Crust. Tom. I. und die beigegebenen Abbildungen Tab. XII.

an der untern Fläche des Basalgliedes des Fühlers, da wo es sich mit dem Körper verbindet, als ein hohler konischer Fortsatz hervor, welcher deutlich eine kleine wulstige Oeffnung zeigt, die von einem in seiner Mitte durchbohrten Häutchen geschlossen wird und dem runden Fenster der Wirbelthiere entspricht, während der Hörcylinder als knöcherne Umhüllung aufzufassen ist. Inwendig liegt ein Säckchen, welches mit diesem Häutchen in Verbindung steht und eine Flüssigkeit, aber keine Otholithen enthält. Es wird von einem unmittelbar hinter dem grossen Fühlernerven aus dem Gehirnknoten entspringenden Nerven versehen. So verhält es sich beim Hummer und beim Flusskrebs. Bei andern Decapoden weicht es davon ab. Weniger deutlich ist der Höcker bei Palaemon und Scyllarus aufzufinden, bei Palinurus ist er kurz und breit, das Trommelfell gross, gerade nach unten gekehrt, während es beim Flusskrebs und Hummer kleiner, nicht an der Spitze, sondern nach hinten und innen gekehrt ist. Bei Maja steht mit diesem Organe ein eigenthümlicher, kleiner, knöcherner Deckel, durch Muskeln beweglich, in Verbindung wie ein Hörknöchelchen.

Bei den Squillen trifft man dieses Organ nicht. Dagegen findet man bei Mysis an einer ganz anderen Stelle des Körpers ein eigenthümliches Organ vor, welches wahrscheinlicherweise ein Gehörwerkzeug ist. In der inneren paarigen Schwanzflosse nämlich liegt eine Höhlung, welche fast die ganze Dicke derselben erfüllt. Sie beherbergt einen sonderbaren crystallinischen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}'''$ messenden Körper. Dieser zeigt eine rundliche Form, ist an der einen Seite mit einem nabelförmigen Vorsprung versehen und an dem grössten Theile seiner Peripherie mit langen steifen Borsten besetzt.

Das andere dieser Organe, welches man als Geruchsorgan betrachtet hat [1]), kennt man beim Hummer und Flusskrebs, bei Palinurus und Pagurus streblonix, ohne dass man es bei andern Decapoden und Stomatopoden hat auffinden können. Es ist ähnlich an der Basis der kleinen Fühler gelegen und äusserlich von einer ähnlichen Membran überkleidet. Diese ist an ihrem innern und vordern Winkel von einer kleinen Oeffnung durchbohrt, welche durch eine eigenthümliche, klappenartige Vorrichtung erweitert werden kann. Es besteht aus einem hornigen oder lederartigen Sacke, der bei den einzelnen Thieren von verschiedener Gestalt und Grösse, bald ohr-, bald herz- oder zipfelförmig und bisweilen mit einem kleinen Anhang versehen ist. Die Oeffnung dieses Säckchens ist mit kleinen, einander kreuzenden Haa-

2) Nach dem Vorgange Rosenthal's in Reil's Archiv X. p. 433. Nach den neuen Untersuchungen von Farre on the Organ of Hearing in Crustacea. Phil. Transact. 1843. p. 233 soll jedoch in ihm der Sitz des Gehörs enthalten sein und dem ersteren die Function eines Riechorganes möglicherweise zukommen.

ren besetzt. An seiner untern Fläche existirt eine Lage ähnlicher Haare oder Stacheln, die wiederum feinere Härchen führen. Unter ihnen liegt der Plexus eines bestimmten, vom Hirn mit zwei Zweigen zwischen dem grossen und kleinen Fühlnerven entspringenden Nervenstammes. In diesen Plexus treten ausserdem noch einige vom kleinen Fühlernerven kommende Zweige mit ein [1]).

Geschmackswerkzeuge.

Ein eigenes, für die Geschmackswahrnehmung bestimmtes Organ, kennt man in der Klasse der Crustaceen nicht. Denn das als Zunge bezeichnete Gebilde dürfte bei seiner festen, hornartigen Beschaffenheit hier wohl ebensowenig, wie die andern, dem Kauapparate angehörenden Theile, die Mandibeln und Maxillen, in Betracht kommen. Da es nun vorliegende Erfahrungen wahrscheinlich machen, dass der Geruchssinn bei den Krustenthieren nicht unentwickelt ist [2]), so wird man seinen Sitz in den Anfängen des Oesophagus und in der Mundhöhle zu suchen haben.

Tastwerkzeuge.

Die äusseren Integumente können vermöge ihrer Härte bei den meisten Krustenthieren zur Ausübung der Tastwahrnehmungen nicht wohl geschickt sein. Dagegen üben die Anhänge des Körpers diese Verrichtungen. So vor allem die Antennen, welche bald zu 2, bald nur zu einem Paare vorhanden, manchfachen Differenzen unterworfen sind und nur selten ganzen Ordnungen wie den Cirrhipedien und Poecilopoden fehlen. Ebenso dürften in dieser Beziehung die eigentlichen Mundwerkzeuge eine, wenn auch nur sekundäre, Rolle spielen. Mehr dagegen scheinen sich hierbei die Kieferfüsse zu betheiligen, namentlich da, wo sie die Form eines gegliederten Tasters angenommen haben. Von den eigentlichen Beinen scheinen besonders die der vordern Abtheilung und vor allem diejenigen, welche zu Greiforganen umgewandelt sind, wie z. B. die Scheere des Flusskrebses, für Tastwahrnehmungen geschickt zu sein.

1) Farre hat im Innern dieses Sackes kleine Steinchen gefunden, welche von aussen hereingekommen und die Function von „Hülfsotholithen" übernehmen sollen. Er betrachtet den Sack als Vestibularsack und den an ihm befestigten Anhang als Rudimente einer Cochlea. Doch hat diese ganze Anschauungsweise etwas Gezwungenes, so dass wahrscheinlich die Function dieser Theile eine andere ist, als die welche ihr Farre zuschreibt. Eine sie wenig begünstigende Erfahrung hat ausserdem Erichson in dem Jahresberichte für 1843 mitgetheilt.

2) Vergl. Milne Edwards angeführtes Werk Thl. I. pag. 112.

Verdauungsorgane der Krustenthiere.

Der Verdauungsapparat der Krustenthiere ist bei der grösseren Gleichförmigkeit ihrer vorzugsweise aus animalischen Stoffen bestehenden Nahrung nicht so zahlreichen Differenzen unterworfen, als der der Insekten, wenngleich auch hier nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten angetroffen werden.

Fast immer ist er ein in grader Linie durch den Körper sich erstreckender Kanal, höchstens mit einer der Gestalt des Thieres entsprechenden Krümmung, daher an Länge dem Körper gleichkommend und nicht, wie bei den meisten Insekten, ihn mehrfach übertreffend. Nur in sehr seltenen Ausnahmen ist letzteres der Fall, wo er dann gewunden in der Leibeshöhle auf- und absteigt (so bei Glomeris).

Bei den niedrigsten Formen der Crustaceen bildet der Nahrungskanal einen einfachen gleichweiten Schlauch, an welchem man nur einen vorderen und hinteren verengten Theil, eine Speiseröhre und einen Mastdarm, unterscheiden kann. In der bei weitem grösseren Mehrzahl aber ist eine Trennung in Magen und Darm deutlich vorhanden, so dass alsdann am Verdauungskanal die gewöhnlichen Abtheilungen unterschieden werden können, nämlich eine Speiseröhre, welche in der Regel weit und kurz, mit muskulösen Wandungen versehen und mehr oder minder nach oben gerichtet ist; ein Magen von sackförmiger Gestalt, welcher häufig in eine vordere stärkere und eine hintere engere Partie (eine *pars cardiaca* und *pylorica*) zerfällt und überdiess noch in den höheren Ordnungen mit einem eigenthümlichen Skelet- oder Kauapparat versehen ist. Sein Umfang schwankt bedeutend, häufig ist er von ansehnlichem Durchmesser, eben so häufig aber, verglichen mit der Grösse des Thieres, klein und wenig entwickelt. Der sich anschliessende Darm ist fast immer ein gleichweiter grade verlaufender Kanal. Nur in selteneren Fällen bemerkt man an ihm eine Trennung in eine vordere und eine hintere Abtheilung, in einen Dünndarm (*ilium*) und einen Dickdarm (*colon*), wobei übrigens der Durchmesser dieser beiden Hälften keineswegs constant ist. Den Endtheil des Darmkanales bildet gewöhnlich ein kurzer und enger, stets aber mit starker Musculatur versehener Mastdarm (*rectum*) [1]). Die Afteröffnung ist fast immer am letzten Körperringe gelegen.

Was die Hülfsapparate dieser Theile betrifft, so bemerkt man nur selten und gewöhnlich nicht bei allen Thieren einer Ordnung besondere röhrenförmige Anhänge; ebenso sind zwei bei den Insekten

1) Man kann diese Musculatur des Mastdarmes besonders deutlich an kleinen Crustaceen bemerken, wo man auch unter dem Mikroskop sich von der starken Bewegung des ganzen Darmrohrs überzeugen kann, welche entweder wurmförmig (Caligus) oder, was häufiger der Fall ist, wie die eines Gefässes pulsirend erscheint (so z. B. bei Mysis, den Amphipoden, den Caprellen, Daphnien etc.).

sehr häufige Organe, die Speicheldrüsen und der Fettkörper nur in seltenen Fällen vorhanden; dagegen erscheint bei vielen Crustaceen wieder in grosser Verbreitung und Mächtigkeit ein gallenbereitendes Organ, eine Leber.

Was die histologische Structur des Darmkanals [1]) betrifft, so findet man bei den Crustaceen 5 gesonderte Membranen, nämlich eine membrana intima, eine darauf folgende Zellenschicht, eine membrana propria, eine Muskellage und endlich noch eine die letztere umgebende seröse oder Peritonealhaut. Doch ist zu bemerken, dass die hier aufgezählten Häute keineswegs bei allen Krustenthieren und auch da, wo sie vorhanden sind, nicht an allen Theilen des Verdauungsapparates beobachtet werden.

Die erste der eben genannten Membranen ist eine zarte und dünne, entweder ganz structurlose oder kleine Pünktchen oder Zellen enthaltende Membran, die häufig im Magen, wo sie Trägerin des Skeletes wird, noch mit besonderen Fortsätzen, namentlich Haaren und Stacheln, besetzt ist. Sie entspricht der bei den Insekten vorkommenden gleichen Haut und besteht wie diese aus Chitin. Doch ist als ein unterscheidendes Merkmal ihr viel weniger constantes Vorkommen hervorzuheben. Denn wenn es auch manche, namentlich höher organisirte Crustaceen giebt, bei welchen sie den ganzen Darmkanal überkleidet, wie z. B. die Decapoden, die Onisciden, so fehlt sie dagegen einer bei weitem grösseren Anzahl von Thieren entweder theilweise oder gänzlich. So ist es gar nicht selten, dass der eigentliche Darm ihrer völlig ermangelt und nur Speiseröhre und Kaumagen, so wie das Rectum damit versehen sind. So bei vielen ebenfalls höher organisirten Crustaceen, wie z. B. der Gattung Mysis, bei anderen hauptsächlich niedriger stehenden Ordnungen, wo keine Skeletformation im Magen angetroffen wird, vermisst man sie endlich gänzlich, so bei den Myriapoden (Julus, Lithobius und Scolopendra), ferner bei den Lophyropoden (Daphnia, Cyclops), endlich bei den Parasiten (Caligus, Pandarus, Anchorella, Lernaea).

Die hierauf folgende Lage, die Zellen-, oder Drüsenschicht, wird bei keinem Thiere vermisst. Sie scheint bei der Verdauung die wichtigste Rolle zu spielen; indem grade ihr die Absonderung der Verdauungsflüssigkeiten überwiesen ist, wesshalb man sie auch an dem zur mechanischen Verkleinerung der Nahrungsmittel bestimmten, mit einem Gerüste versehenen, höheren Magen der Krebse, ebenfalls häufig an dem Rectum (Caligus) vermisst. Sie ist im Uebrigen den allergrössten Variationen unterworfen, was mit der Verschiedenheit der Nahrung und

1) Vorzugsweise nach eigenen Untersuchungen. Die älteren, zum Theil ohne mikroskopische Beobachtungen gemachten Angaben enthalten viel Irrthümliches. Vergl. noch H. Meckel in Müllers Archiv 1846 über den Darmkanal des Flusskrebses.

mit dem Fehlen oder Vorhandenseyn anderer, hierbei als Hülfsorgane betheiligter Drüsen in Zusammenhang zu stehen scheint. Nicht genug, dass sie bald als innerste Lage angetroffen wird, bald dagegen nur durch die Chitinmembran hindurch functioniren kann, dass sie eine verschiedene Dicke besitzt, findet man auch noch grade hinsichtlich der sie bildenden Drüsenzellen die bedeutendsten Differenzen. So sind die Zellen klein und rundlich, mit Kern und blassem Inhalt versehen bei Mysis, bei den Myriapoden, bei Lernaea, grösser bei den Cirrhipedien, von noch beträchtlicherer Grösse bei Astacus und den Onisciden, wo sie durch ihren feinkörnigen Inhalt und ihre deutliche Kernformation mit den Ganglienkörpern sehr übereinstimmen. Als ein auffallender und wichtiger Umstand verdient noch hervorgehoben zu werden, dass bei denjenigen Crustaceen, wo ein gallenbereitendes Organ vermisst wird, die Drüsenzellen des Darmkanals diese Sekretion übernehmen. Während nämlich, soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, bei keinem mit einer Leber versehenen Krustenthiere die Zellen des Darmkanales einen fettigen Inhalt besitzen, findet man diesen beim Fehlen der Leber in nicht unbeträchtlicher Menge und unter den verschiedensten Formen, bald als ein in Tröpfchen abgelagertes elainartiges Fett (Caligus, Pandarus), bald in der Gestalt grösserer oder kleinerer, häufig gefärbter Körnchen (Cyclops), zuweilen in enormer Quantität die Zellen erfüllend (so bei den Myriapoden, wie Julus und Lithobius), so dass hierdurch eine unverkennbare Uebereinstimmung mit den Leberzellen höherer Ordnungen entsteht.

Die dritte unmittelbar sich anreihende Haut, die membrana propria, welche wie bei den Drüsen auch hier Trägerin der eben beschriebenen Zellen ist, erscheint in der Regel als eine zwar zarte, aber feste und consistente Membran, die häufig von Längslinien, welche der Ausdruck, entweder von Falten oder eingebetteten Fasern sein mögen, durchzogen wird. Sie fehlt als die morphologisch wichtigste Membran in keiner Partie des Verdauungsapparates und bildet mit der tunica intima den Kaumagen der höher organisirten Krebse. Im Uebrigen ist sie aber manchfachen Variationen unterworfen. So bildet sie durch Fortsätze, welche sie zur Chitinmembran abschickt, beim Flusskrebs grössere oder geringere abgeschlossene rundliche Räume, in welchen jedesmal eine Anzahl der Drüsenzellen enthalten ist. Bei den Onisciden bildet sie ähnliche, aber weit kleinere und fast quadratische Fachwerke, welche immer je eine der oben beschriebenen enormen Drüsenzellen aufnehmen. Bei andern Crustaceen buchtet sie sich zwischen dem Netzwerk der Darmmuskeln in grösseren oder geringeren Divertikeln nach Aussen, so z. B. unter den Schmarotzerkrebsen bei Pandarus, Caligus, Dichelestium, Lamproglena, Chondraconthus Lophii [1]).

1) Vergl. Rathke Beiträge zur Fauna Norwegens Nova acta Leopold. Vol. XX. P. I. und die auf Tab. V. fig. 15. gelieferte Abbildung.

Nach Aussen wird obige Haut von der Muskelschicht bedeckt. Diese ist von sehr verschiedener Mächtigkeit. Bald stellt sie eine ansehnliche zusammenhängende Haut dar, gebildet von parallel nebeneinander gelagerten, gleich breiten Fasern, die vorzüglich einen circulären Verlauf einhalten und häufig mit deutlichen Querstreifen wie die willkührlich beweglichen Muskeln versehen sind (so bei Astacus, Apus [1]), Limulus [2]), Lithobius), bald aber auch mehr oder minder glatt erscheinen (so bei Crangon, bei Mysis, bei Balanus). In anderen Fällen aber ist die Musculatur viel geringer entwickelt, so dass sie entweder in ähnlicher Weise wie bei manchen Insekten ein Netzwerk von transversellen und mehr oder minder schief verlaufenden Längsfasern darstellt, welche der tunica propria aufgereiht sind (so bei Julus, Oniscus, Caligus, Chondracanthus), oder dass sie nur aus transversellen Fasern, welche wie kleine Leistchen um die memb. propria herumgehen, besteht, so z. B. bei Cyclops. In noch andern Fällen endlich wird sie gänzlich vermisst (Lernaea gadina), wo der ganze Verdauungskanal alsdann nur aus der zweiten und dritten Schicht gebildet wird.

Die letzte Lage endlich, die Peritoneal- oder seröse Haut, scheint wie bei den Insekten so auch hier nur selten und vielleicht niemals über den ganzen Verdauungskanal verbreitet vorzukommen. Wo sie vorhanden, bemerkt man sie als ein sehr feines und zartes, die Muskelschicht umgebendes Häutchen.

Von dem oben im Allgemeinen geschilderten typischen Baue der Verdauungsorgane machen nur die Myriapoden [3]) eine Ausnahme, so dass es passend erscheinen dürfte, sie zuerst in Betrachtung zu ziehen. Ihr Verdauungskanal ist ganz insektenänlich gebaut und am meisten mit dem der Larven bei den Schmetterlingen übereinkommend. Man findet nämlich bei ihnen eine lange Speiseröhre, welche bald fein und enge ist (Lithobius), bald weiter erscheint (Julus) und in den gleichweiten Magenkanal einmündet. Dieser erstreckt sich weit nach hinten durch den grössten Theil des Körpers, wo dann ein kurzer Darm beginnt, welcher an Dicke mit der Speiseröhre übereinkommt [4]). Dieser einfache Bau erscheint in gleicher Weise bei Chilopoden und Chilognathen, nur dass die Nahrung der Thiere kleinere Differenzen hervorruft. — Eine Ausnahme hiervon macht allein die Gattung Glomeris [5]), bei welcher, wie schon oben bemerkt wurde, der Verdauungskanal

1) Conf. Zaddach l. c. — 2) v. d. Hoeven l. c.

3) Vergl. Rymer Jones Artikel: Myriapoda in Todd's Cyclopaedia.

4) Als Beispiel kann der Verdauungsapparat der Scolopendra dienen. Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXV, wo jedoch die Darstellung nicht genau und die Bezeichnung der einzelnen Theile eine unrichtige ist. a u. b bedeuten die Speiseröhre, c u. e den Magen (die bei d gezeichnete Schlinge existirt nicht), f den Darm.

5) Vergl. Brandt in Müller's Archiv 1837. Tab. XII. fig. 2.

an Länge den Körper beträchtlich übertrifft. Die Speiseröhre geht nämlich in einen cylindrischen gleichweiten Magen über. Dieser erstreckt sich wie bei den andern Myriapoden weit nach hinten. Der Darm besteht aus einem kleinen Dünndarm und einem sehr langen Dickdarm, welcher zuerst bis zum Anfange des Magens nach oben läuft, dann sich umbiegt und, wieder am Ende des Körpers angelangt, in einen kleinen Mastdarm übergeht.

Die übrigen Krustenthiere dagegen entfernen sich im Bau ihrer Verdauungsorgane beträchtlich von den Insekten und zeigen trotz zahlreicher Verschiedenheiten eine unverkennbare Uebereinstimmung.

Bei den Decapoden, sowohl den Macrouren als den Brachyuren ist der Verdauungskanal ziemlich einförmig gebaut [1]). Die Speiseröhre [2]) ist ein weiter, dickwandiger musculöser Schlauch, welcher von unten und hinten nach oben und vorne gerichtet ist und unter einem beinahe rechten Winkel in den Magen einmündet. Dieser [3]) ist von beträchtlichem Umfange und in 2 Abtheilungen zerfallen. Die vordere Abtheilung (*pars cardiaca*) [4]) ist ein ansehnlicher runder Sack mit stark gewölbten Wänden. Sie erreicht am vorderen Rande ihre grösste Breite und verschmählert sich nach hinten zu, um unter einer starken Neigung in die zweite Abtheilung (*pars pylorica*) überzugehen. Diese ist viel kleiner und enger und gegen den Darmkanal durch eine verengte Stelle (*pylorus*) [6]) abgegränzt. Höcht eigenthümlich ist das den Magenwänden angeheftete Gerüste oder Skelet, welches aus einer verschiedenen Anzahl theils horniger, theils durch eingelagerte Kalkmasse mehr knochenartig gewordener Stücke, die zum Theil wie emaillirt erscheinen, besteht. Diese Skeletstücke, welche als Platten, Bögen oder derbere, gezähnte Massen auftreten, sind theils dicht zusammen gelegen, theils von einander entfernt gelagert. Sie stellen, durch Muskeln bewegt, einen sehr wirksamen Kau- oder Zermalmungsapparat dar.

Am genauesten kennt man dieses Magengerüste beim Flusskrebs [7]). Es besteht aus unpaaren oberen und paarigen seitlichen Stücken, wel-

1) Vergl. Ic. zoot. Tab. XXVI. fig. IV. u. VI. Verdauungsorgane des Flusskrebses.

2) Ibid. fig. IV. b u. VI. b. — 3) Ibid. IV. a u. V.

4) Ibid. fig. VI. (bis hinter f oder über d sich erstreckend).

5) Ibid. (bis zu g hingehend). — 6) Ibid. g.

7) Vergl. über das Magengerüste der Decapoden: Meckel's System d. vergleichenden Anatomie. IV Band. pag. 155—58, ferner Milne Edwards. Tom. I. pag. 67; über den Flusskrebs: Suckow anatom-physiologische Untersuchungen; von Baer in Müller's Archiv von 1834 pag. 510; besonders aber die exacten Untersuchungen von Oesterlen in derselben Zeitschrift von 1840. pag. 387. u. Tab. XII., dessen Nomenklatur im Texte benutzt worden ist. Die in den Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. IV. VI. VII. A u. B gelieferten bildlichen Darstellungen sind den unvollständigen Arbeiten von Brandt u. Ratzeburg und Succkow entlehnt.

che besonders den hinteren und unteren Theil des Magens einnehmen, so dass der vordere Theil frei bleibt [1]).

Die oberen Stücke der *pars cardiaca* sind so hinter einander gelegen, dass sie zusammen etwa die Form eines Dreieckes bilden, welches seine convexe Basis nach dem Kopfe und seine stumpfe Spitze nach dem Schwanze kehrt. Es sind folgende: das vorderste Stück, die Basis des Dreiecks, bildet ein zartes, durchsichtiges, oben convexes Horn- oder Pergamentplättchen, die Decke [2]). An seinen hinteren Rand inserirt sich ein bei weitem stärkeres verknöchertes Stück, der Querbalken, welcher transversal gelegen und mit einer Leiste und rauhen Flächen versehen ist. Hierdurch dient er den vorderen Magenmuskeln (s. u.) zur Befestigung. An die Mitte seines Hinterrandes stösst ein viereckiges Hornplättchen, *pars quadrata*. Den Beschluss dieser oberflächlichen Skeletstücke [3]), die Spitze des Dreieckes, bildet wieder ein zartes, durchsichtiges Hornplättchen, der Sattel oder das Joch, welches die *pars quadrata* nicht unbeträchtlich überragt und andern unter ihm gelegenen Knochenstücken zur Decke dient. Diese Stücke sind ein dreieckiges Hornplättchen, *pars triangularis*, und ein ganz kurzes horizontales Knochenplättchen. Beide Stücke in Gemeinschaft mit der schon erwähnten *pars quadrata* bilden mit einander vereinigt einen starken, in die Magenhöhle hineinragenden, bräunlich emaillirten Vorsprung, den zweizinkigen Mittelzahn, einen der wichtigsten Theile des ganzen Kauapparates.

Die seitlichen Skeletstücke der vorderen Magenabtheilung bestehen aus einem paarigen starken Knochenstücke von complicirtem Baue, dem Seitenwandknochen. Er bildet den grösseren Theil der seitlichen Magenwandungen, hält einen schiefen Verlauf ein und endigt am seitlichen Ende des Querbalkens, mit welchem er durch ein kleines s förmiges Knöchelchen verbunden ist. Sein innerer Theil ragt ebenfalls in die Magenhöhle hinein und bildet hier einen starken leistenartigen Vorsprung, die Seitenzahnleiste, welche mit Zähnen von verschiedener Grösse und Richtung besetzt ist und mit ihrem hinteren und unteren Theile fast an den zweizinkigen Mittelzahn anstösst.

Am unteren Theile der grossen Magenabtheilung liegt ein rundliches nicht unansehnliches unter dem Seitenwandknochen befindliches Knorpelplättchen [4]), welches durch 3 Knochenstrahlen, die an seinem hinteren und untern Rande angebracht sind, wie in einem Rahmen ausgespannt gehalten wird. Zwischen den unteren dieser Knochenstrahlen befindet sich eine in das Innere der Magenhöhle hineingehende Einstülpung der Magenhaut, die mützenförmige Klappe oder Mütze, welche wiederum eigene Knochenstrahlen besitzt.

1) Ic. zootom. Tab XXVI. fig. VI. b. — 2) Ibid. c.
3) Ibid. VI. Sie sind zusammen mit f bezeichnet. — 4) Ibid. d.

Auch am Pförtnertheil des Magens befindet sich eine Skelet- oder Gerüstbildung. Seine häutige obere Wand wird durch 2 paarige Knochenstrahlen ausgespannt gehalten und gestützt. An seiner Basis befindet sich ein knorpliger oder hornartiger breiter Theil, der aus 2 halbkugelförmigen Hälften besteht, der Wulst. Durch einen von seinem hinteren Rande abgehenden zahnförmigen Fortsatz verengt er die Magenhöhle sehr. An ihm sind endlich noch 2 Knochenstrahlen angeheftet.

Fast die ganze innere Oberfläche dieses complizirten Magens ist mit sehr verschieden gestalteten und an Grösse beträchtlich differirenden Haaren besetzt, welche von der inneren oder Chitinmembran ihren Ursprung nehmen [1]).

Abgesehen von einer eigenen Muskelschicht, welche jedoch nur an einigen Stellen vorhanden und keineswegs dem ganzen Magen eigenthümlich ist, dienen zu den Bewegungen dieses Organes noch 2 Paare besonderer Muskeln von ansehnlicher Stärke. Das vordere Paar [2]), welches sich an den oben beschriebenen Querbalken ansetzt und von dem Stirnfortsatz dicht hinter den Augen herkommt, zieht den Magen nach vorne, während dem hinteren Paare [3]) die entgegengesetzte Funktion zukommt. Dieses entspringt von den Seiten der Schale, läuft nach unten und vorne und befestigt sich an den hinteren Rand des Seitenwandknochens und der Knochenleiste, welche den vorderen Rand des Sattels bildet (s. oben). Durch die gleichzeitige Contraktion beider Paare wird die dazwischen gelegene Partie des Magens ausgedehnt. — Die zahlreichen Differenzen, welche das Magengerüste der Decapoden darbietet, beziehen sich hauptsächlich auf die ungleiche Entwicklung der verschiedenen Stücke [4]).

So complizirt der Magen bei den Decapoden erscheint, so einfach ist der übrige Theil des Verdauungsapparates, der Darmkanal, gestaltet. Er ist fast überall ein in gerader Linie nach hinten sich erstreckender Kanal, der nur in seltenen Fällen, entsprechend der Körperform, einen gewundenen Verlauf einhält (Pagurus). Er ist natürlich nach den beiden Abtheilungen, den lang- und kurzschwänzigen Krebsen, von einer sehr verschiedenen Länge, aber auch in den einzelnen Gattungen an Stärke nicht unbeträchtlich variirend, so z. B. dick und weit bei Galathea, dagegen fein und eng bei Crangon. In der Regel ist er von einem durchaus gleichen Durchmesser (so z. B. bei Astacus) [5]); seltener zer-

1) Vergl. hierüber Valentin in s. Repertorium. I. Band. 1836, dann Oesterlen l. c. und die auf Tab. XII. gelieferten Abbildungen der verschiedenen Haarformationen.

2) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. I. c. c. — 3) Ibid. d. d.

4) Vergl. Milne Edwards l. c. Tom. I. pag. 71. u. Meckel's System der vergleichenden Anatomie. IV. Band. pag. 157.

5) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. VI.

fällt er in 2 Abtheilungen, eine vordere, von geringerem Durchmesser, (Dünndarm, Ilium) und eine hintere von grösserer Weite (Dickdarm, Colon), so z. B. bei Pagurus. Dicht vor seinem Ende geht er in ein kurzes, musculöses Rectum über, welches zu der an der Spitze des Postabdomen gelegenen Afteröffnung [1]) führt.

Bei einer grossen Anzahl von Decapoden finden sich am Verdauungsapparat noch besondere Anhänge in Gestalt von röhren- oder schlauchförmigen Drüsen, welche ein weissliches Sekret von unbekannter Funktion absondern. Man trifft sie entweder einfach oder mehrfach vorhanden an. Zwei derselben zu einem Paare vereinigt, zeichnen sich durch ihren gewundenen Verlauf aus; sie münden dicht hinter den Gallengängen in die pars pylorica des Magens ein. Der dritte dieser Schläuche mündet weiter nach hinten, entweder nur in kurzer Entfernung von den vorigen (Maja), oder mehr gegen das Ende des Körpers in den Darmkanal, bei Pagurus an der Gränze von Dünn- und Dickdarm ein. Dieser letzte Schlauch kommt vielen Macrouren zu, fehlt jedoch dem Flusskrebs; besonders aber wird er neben den paarigen Schläuchen bei den Brachyuren angetroffen (z. B. bei Maja, Platycarcinus [2]); ebenso auch beim Bernhardskrebs.

Bei den Stomatopoden scheint nach den bis jetzt vorliegenden, sparsamen Untersuchungen wesentlich derselbe Bau der Verdauungswerkzeuge vorzukommen, wie bei den Decapoden. Die im Allgemeinen weite und kurze Speiseröhre führt entweder senkrecht (Squilla) [3]) oder in schiefer Richtung (Mysis) in den Magen über. Dieser ist sackförmig, entweder ansehnlich und gross, wie bei Squilla, wo er sich weit über die Speiseröhre hinaus nach vorne erstreckt oder klein und enge, wenn man die Grösse des Thieres berücksichtigt, wie bei Mysis. Die in ihm enthaltene Skeletbildung ist dagegen weit einfacher als in der vorhergehenden Ordnung. So nimmt sie bei Squilla hauptsächlich den hinteren und unteren, unmittelbar vor dem Pylorus gelegenen Theil des Magens ein und besteht aus wenigen Stücken, von welchen zahlreiche Haare in das Innere der Magenhöhle hineinragen. Bei Mysis findet man hauptsächlich zwei paarige, ebenfalls mit vielen Borsten und Haaren besetzte Leisten und am Uebergange der vorderen Abtheilung (*pars cardiaca*) in die hintere (*pars pylorica*) 2 hornartige starke Vorsprünge, Vorrichtungen, welche durch Muskeln bewegt, ebenfalls einen wirksamen Kauapparat herstellen.

1) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. VI. k.

2) Vergl. hierüber Milne Edwards l. c. Tom. I. pag. 76. u. 77. — Man findet in diesen Drüsen ein Epithelium von ovalen Zellen, welche in ziemlicher Menge feine dunkle Körnchen in ihrem Innern enthalten, in allen 3 Drüsen aber ganz das nämliche Aussehen zeigen.

3) Vergl. über Squilla Meckel's System der vergleichenden Anatomie. IV. Thl. pag. 155. u. Milne Edwards l. c. II. Thl. pag. 515.

Der vom Magen abgehende Darmkanal läuft in grader Linie durch den Körper. Er ist im Allgemeinen dünn und enge, sehr fein bei Mysis, wo er im letzten Körpersegmente unmerklich in ein musculöseres Rectum ausläuft.

Bei den Amphipoden scheint eine grosse Gleichförmigkeit im Baue der Digestionsorgane zu herrschen [1]. Die Speiseröhre geht unmerklich in einen kleinen wenig breiten Magen von flaschenförmiger Gestalt über, der nur noch schwache Spuren einer Gerüstebildung zeigt, wie z. B. bei Orchestia an seinem vorderen Theile zwei mit Haaren besetzte Hornzähne, bisweilen aber auch solcher Skeletstücke gänzlich entbehrt, z. B. bei Hiella, und sich nach Aufnahme der Leberschläuche (s. u.) in den Darmkanal fortsetzt. Dieser zerfällt in 2 Abtheilungen von fast gleicher Länge, in einen Dünn- und Dickdarm. Ersterer ist an seinem Anfange am breitesten und mit einer kleinen Einschnürung in den Dickdarm übergehend. Dieser verschmälert sich ebenfalls nach hinten. — An der Uebergangsstelle beider mündet ein Paar dünner, schlauchförmiger Drüsen mit einer henkelartigen Krümmung ein, welche neben dem Dünndarm gelegen weit nach hinten sich erstrecken. Wahrscheinlich bilden sie ein Analogon der bei den Decapoden vorkommenden Anhänge und werden gleich diesen hier und da vermisst, wie z. B. bei Hiella, wo dann der Darmkanal keine weiteren Abtheilungen mehr zeigt.

Unter den Lämodipoden trifft man bei Caprella [2] und den verwandten Gattungen einen nur wenig erweiterten Magen, der sich in einen grade verlaufenden, gleichweiten Darmkanal fortsetzt, welcher im letzten Körpersegment (dem rudimentären Postabdomen) in ein kurzes musculöses Rectum ausläuft. Auch bei Cyamus ceti [3] ist die Struktur eine ähnliche, der Magen nur sehr wenig ausgebildet, aber noch einige Skeletstücke enthaltend und das Rectum mit einer dreifachen Klappe versehen.

Dagegen ist in der Ordnung der Isopoden der Verdauungskanal grösseren Differenzen unterworfen, so dass man hier mehrfache Formen unterscheiden kann.

Bei der grösseren Mehrzahl der Isopoden, wie bei sämmtlichen Idotheiden und Onisciden, bei den Gattungen Asellus, Sphaeroma, Praniza findet sich derselbe bald grössere bald kleinere flaschenförmige, von der Speiseröhre nicht deutlich abgegränzte Magen [4] wie bei den

1) So nach Untersuchungen an Orchestia, Talitrus, Gammarus.

2) Vergl. über Caprella die (unvollständigen) Untersuchungen von Goodsir in dem Edinburgh new philosoph. Journal. Vol. 33. 1842.

3) Vergl. die schöne Arbeit von Roussel de Vauzème (Ann. des scienc. natur. Tom. I. Serie. II.) und die Abbildungen Pl. 8. fig. 7. und Pl. 9. fig. 19.

4) Vergl. z. B. den Verdauungskanal von Porcellio Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XVI.; bei a die Speiseröhre, bei b der Magen.

Amphipoden, in dessen Ende auch hier die Leberschläuche einmünden. Er ist ebenfalls mit einem rudimentären, hauptsächlich aus Längsleisten bestehenden Skelet versehen. Der hierauf folgende Darmkanal zeigt nach der Körperform eine verschiedene Dicke, ist jedoch im Allgemeinen von ansehnlicher Weite und durch die ganze Länge von gleichmässiger Ausdehnung (Ligia) oder, was ebenfalls häufig der Fall ist, an seinem vorderen Theile etwas angeschwollen und daher hier an Breite dem Magen gleichkommend [1]) (desshalb früher auch als der Magen beschrieben [2])) und nach hinten zu allmälig verschmälert [3]), wo sich denn ein enges und kurzes, fleischiges Rectum anschliesst (Porcellio, Idothea).

Bei einigen parasitisch lebenden Isopoden, wie bei Aega [4]), wahrscheinlich auch bei der Gattung Cymothoë ist der Magen ohne Skelet, viel enger, so dass er mit einer Speiseröhre grosse Aehnlichkeit darbietet und nur durch die Aufnahme der Leberschläuche seine Natur beurkundet. Der Darmkanal dagegen ist von einer enormen Weite, den Magen vielfach an Durchmesser übertreffend, während der Mastdarm wiederum mit diesem an Dicke übereinkommt.

Höchst eigenthümlich ist endlich noch die Struktur der Verdauungsorgane, welche man bei zwei andern, gleichfalls schmarotzenden Isopoden, den Gattungen Bopyrus [5]) und Phryxus [6]) angetroffen hat. Bei diesen (d. h. bei ihren weiblichen Thieren) findet man einen kurzen, aber weiten und sackförmigen Magen, der in einen überall gleichweiten Darmkanal übergeht. Dieser verläuft aber nicht in grader Linie, sondern in einem der Krümmung des ganzen Körpers entsprechenden Bogen und nimmt jederseits 7 Kanäle in sich auf, welche die Ausführungsgänge leberartiger Organe sind, eine Anordnung, die mit der beim Skorpion [7]) vorkommenden einige Aehnlichkeit darbietet.

Bei den Poecilopoden [8]) zeichnet sich der Verdauungskanal dadurch aus, dass der Magen um ein beträchtliches weiter nach vorne liegt als die Mundöffnung, so dass die musculöse Speiseröhre einen beinahe ganz nach vorne gerichteten Verlauf einhalten muss. Jener ist ohne Gerüste, aber mit starken musculösen Wandungen versehen, verhältnissmässig klein, seitlich comprimirt und in seiner hinteren Partie

1) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig XVI. c.

2) So z. B. von Treviranus u. Ramdohr. — 3) Ibid. e.

4) Ueber Aega bicarinata vergl. H. Rathke Beiträge zur Fauna Norwegens. Nova Act. Leopold. Vol. XX. P. I., so wie Tab. VI. fig. 16.

5) Vergl. über Bopyrus die angeführte Schrift von H. Rathke De Bopyro et Nereïde u. Tab. I. fig 7.

6) Ueber Phryxus die Beiträge zur Fauna Norwegens von demselben Verfasser.

7) S. oben pag. 150.

8) Eine Abbildung der Verdauungsorgane des Limulus in der Monographie von van der Hoeven. Pl. II. fig. 1.

kegelförmig zugespitzt. Mit diesem Theile, an dessen Spitze der Pförtner gelegen ist, stülpt er sich in den Darmkanal hinein. Dieser ist von ansehnlicher Weite, dem der Isopoden ähnlich, erst etwas flach, dann rundlich, an seiner inneren Fläche mit zahlreichen faltenförmigen Vorsprüngen versehen. Er verläuft grade und ungewunden durch den Körper, um sich in ein kurzes und enges Rectum fortzusetzen, welches vor dem schwanzförmigen Anhange ausmündet. Auch hier ergiesst die Leber ihr Sekret ausnahmsweise nicht in den Magen, sondern in den Darmkanal.

Einen gleichfalls sehr vereinfachten Verdauungskanal besitzen die Phyllopoden. Bei Apus [1]) ist die Speiseröhre kurz, weit und musculös, unter rechtem Winkel in den Magen einmündend. Dieser ist von runder, sackförmiger Gestalt, mit den Ausführungsgängen blinddarmförmiger Magenfortsätze versehen, und allmälich nach hinten zu sich verschmälernd. Der Darm ist ein weiter, grader Kanal und lässt mit Ausnahme eines musculösen, kurzen Mastdarms keine Abtheilungen unterscheiden. — Bei Branchiopus ist der Verdauungskanal ein einfacher Schlauch, der sich nach hinten zu allmälich verengt und an seinem vorderen Ende mit 2 blindsackartigen Anhängen versehen ist.

Die Cirrhipedien scheinen in ihren verschiedenen Gattungen einen sehr ähnlich gebildeten, verhältnissmässig einfachen Verdauungsapparat zu besitzen [2]). Bei ihnen [3]) ist die Speiseröhre [4]) ebenfalls von ansehnlicher Capacität, mit einer festen Haut ausgekleidet, der Magen [5]) ebenfalls weit und sackförmig, aussen von der Leber [6]) bedeckt. Der Darm [7]), welcher sich mit einer leichten Windung der Körperform anpasst, ist kurz und mässig weit. Er öffnet sich am Grunde des oben beschriebenen schwanzförmigen Anhanges [8]).

Bei den Lophyropoden trifft man nach den bisherigen Untersuchungen zweierlei Formen der Digestionsorgane. Bei den einen, wie Cypris [9]), Cyclops und den verwandten Thieren, bemerkt man noch eine Trennung in einen grossen ansehnlichen Magensack und einen von diesem scharf abgegränzten Darmkanal, welcher in grader Linie allmälich verschmälert zum After verläuft. Bisweilen ist der Magen noch mit einem grossen an seiner oberen Wandung befindlichen Blindsack

1) Vergl. Zaddach De Apodis cancriformis anatome etc.

2) Vrgl. hierüber besonders Cuvier Mémoires sur les Mollusques, M. Saint-Ange l. c., wo aber manchfache Irrthümer stattgefunden haben, und die Angaben von R. Wagner in Müllers Archiv von 1834.

3) Als Beispiel können die Verdauungsorgane von Anativa laevis dienen. Ic. zootom. Tab. XXVI fig. XXIII.

4) Ibid. a. — 5) Ibid. b. — 6) Ibid. c. — 7) Ibid. d. — 8) Ibid. e.

9) Vergl. Straus Dürckheim Mémoire sur les Cypris in den Mem. du Mus. d'hist. nat. Tom. VI.

versehn [1]). — Bei den übrigen Lophyropoden dagegen, wie bei Daphnia [2]), Lynceus und Euadne [3]), geht die enge aufsteigende Speiseröhre [4]) in einen weiteren, keine Abtheilungen mehr darbietenden Kanal über, der entsprechend der Körperform in gekrümmter Richtung durch den Körper sich erstreckt [5]). Er entspricht mithin dem Magen und Darmkanal zugleich. Eigenthümlich sind endlich noch 2 ansehnliche Anhänge [6]), welche man bei Daphnia und Lynceus angetroffen hat. Sie stellen wie bei Branchiopus Blindsäcke dar, welche in gekrümmter Richtung über Gehirn und Auge weit nach vorne verlaufen.

Was die letzte Abtheilung, die Schmarotzerkrebse, betrifft, so ist hier nur noch selten ein eigentlicher, gesonderter Magen vorhanden, wie bei Argulus foliaceus [7]). Bei diesem Thiere ist er von ovaler Gestalt, an den Seiten mit zwei sehr vielfach verzweigten Anhängen versehen, welche sich weit in den Seitenschild ausbreiten. An seinem hinteren Theile befindet sich noch ein dritter gespaltener blinder Anhang. Er geht in einen verengten cylindrischen Darm über. Bei einigen andern Schmarotzerkrebsen findet sich an der Stelle des Magens nur noch eine geringe Anschwellung des Darmkanals (Ergasilus).

Die bei weitem grössere Menge parasitischer Krustenthiere besitzt nur einen einfachen, durch den ganzen Körper sich erstreckenden Nahrungsschlauch, an welchem man noch eine feine, meist senkrecht gestellte Speiseröhre und ein musculöseres Rectum wahrnehmen kann (so z. B. bei Caligus, Pandarus, Achtheres, Lamproglena, Dichelestium [8]), Chondracanthus [9]). Der eigentliche Darmschlauch ist in der Regel überall von gleicher Dicke, bisweilen aber auch mit einer leichten Einschnürung beim Uebergang ins Postabdomen versehen; seine Musculatur ist gewöhnlich deutlich (Caligus, Pandarus). Durch eine schon oben erwähnte eigenthümliche Anordnung der Muskelbündel erlangt er bisweilen ein unebenes, höckeriges oder ausgebuchtetes Aussehen (Caligus, Chondracanthus) [10]).

1) So bei einem kleinen hierher gehörenden, leider nicht näher zu bestimmenden Thiere, welches zahlreich bei Helgoland gefunden wird, wo übrigens noch der ganze Verdauungskanal von lebhaft rother Farbe ist.

2) Vergl. Straus Dürckheim Mém. du Mus. Tom. VII. und die daraus entnommen bildlichen Darstellungen der Ic. zootom. auf Tab. XXVI. fig. XVII. u. XVIII.

3) Loven in Wiegmann's Archiv von 1837.

4) Ic zootom Tab. XXVI. fig. XVII. u. XXVIII. h. — 5) Ibid. k. k.

6) Ibib. m.

7) Vergl. Jurine Mémoire sur l'Argule foliacé. Annal. du Mus. Tom. VII. u. C. Vogt zur Naturgeschichte schweizerischer Crustaceen.

8) Vergl. H. Rathke Nova Act. Leopold. Vol. XIX. P. I.

9) Derselbe, Beitr. z. Fauna Norwegens in der nämlichen Zeitschrift. Vol. XX.

10) Was man bisher von besonderen, dem Darm der Schmarotzerkrebse angehörenden Anhängen aufgefunden haben wollte, dürfte grösstentheils auf Irrthümer beruhen. So z. B. die drüsigen Anhänge des Caligus, welche von Pickering und

Bei Lernaea gadina [1]) trifft man endlich den Nahrungsschlauch als einen weiten s förmig gekrümmten Sack, an welchem eine Musculatur nicht mehr mit Deutlichkeit nachzuweisen ist, und welcher aussen von einer aus Fett bestehenden Masse überkleidet wird; die einfachste der bis jetzt gekannten Formen des Verdauungsapparates bei den Krustenthieren.

Was die drüsigen Hülfsorgane des Verdauungskanales betrifft, so werden Speicheldrüsen, welche bei den Insekten in so grosser Verbreitung vorkommen, bei den Crustaceen nur selten angetroffen. Mit Sicherheit kennt man sie nur für die Myriapoden und Cirrhipedien, während man sie bei den ächten, höher organisirten Krustenthieren gänzlich vermisst [2]).

Bei den Tausendfüssern erscheinen sie in doppelter Form als schlauchförmige und als baumförmig verästelte Drüsen von verschiedener Grösse und Zahl. So findet man unter den Chilognathen nur ein Paar ganz kurzer Kanäle bei Glomeris [3]), während dagegen die Juliden mit einem Paare überaus langer und feiner schlauchförmiger Drüsen versehen sind, welche gewunden an den Seiten des Darmkanales verlaufen und mit den Malpighischen Gefässen eine Art von Verknäuelung bilden [4]). — Anderer Art sind die Speichelgefässe der Chilopoden, welche aber mit demselben Rechte den Giftorganen zugezählt werden können. Sie bilden bei Lithobius 2 gelappte breite Drüsen, die mit ihren Ausführungsgängen die klauenförmigen Hülfskiefer durchbohren. Bei den Scolopendren [5]) kommen ähnliche Drüsen vor, nur sind die Ausführungsgänge länger und die Drüsenläppchen wie Trauben an ihren reiserförmigen Kanälen befestigt. Sie sind zu 3 Paaren vorhanden, wovon ein Paar an dem klauenförmigen Hülfskiefer, ähnlich wie bei Lithobius, ausmündet [6]), die beiden andern grössern Paare dagegen in die Unterkiefer treten [7]).

In der Ordnung der Cirrhipedien [8]) erscheinen die Speichelgefässe

Dana bei Caligus Americanus beschrieben worden sind (Isis 1840. pag. 201); ebenso die von Audouin u. Milne Edwards (Annal. d. sc. nat. Tom. IX) bei Nicothoë Astaci erwähnten grossen blindsackigen Anhänge des Magens, welche nach den berichtigenden Angaben von Rathke (Beiträge z. Fauna Norwegens) die Eierstöcke sind.

1) Vergl. hierüber v. Nordmann micrograph. Beiträge II. pag. 130. u. Rathke l. c. pag. 129.

2) Was man in den andern Ordnungen als Speichelgefässe erwähnt findet, beruht auf unrichtigen Deutungen, besonders auf Verwechslungen mit der Leber, wie z. B. die Speichelgefässe der Onisciden.

3) Beschrieben von Brandt (Bau der Glomeris, Müllers Archiv 1837.).

4) Rymer Jones l. c. mit einer Abbildung fig. 311.

5) So bei Scolopendra morsitans Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXIV.

6) Ibid. e. e. — 7) Ibid. f. f.

8) Vergl. Cuvier in den Mémoires sur les Mollusques.

als ein Paar ansehnlicher gelappter Drüsen, welche in den Oesophagus einmünden.

Dagegen erfreuen sich gallenbereitende, leberartige Organe [1]) in der Klasse der Krustenthiere einer sehr grossen Verbreitung. Sie bieten in den verschiedenen Ordnungen und Gattungen eine sehr interessante Reihe von Entwickelungsstufen dar von einfachen Schläuchen oder Säcken bis herauf zu complizirten, zusammengesetzten Bildungen, welche jedoch fast immer durch ihre fingerförmigen Läppchen an die ursprüngliche Schlauchform erinnern.

In ihrem feineren Bau kommen dagegen alle diese Formationen sehr überein. Ueberall findet man als das Gerüste eine deutliche structurlose membrana propria, an deren Aussenseite gewöhnlich noch Muskelfasern angetroffen werden. Diese sind niemals so zahlreich vorhanden, dass sie eine bestimmte continuirliche Schicht bildeten. Man findet vielmehr, dass sie in beträchtlichen Abständen von einander wie Leisten der membrana propria aufliegen. — Beinahe alle halten einen transversalen Verlauf ein, während nur selten longitudinale, die ersteren mit einander verbindende Fasern angetroffen werden. Bisweilen hat es den Anschein, als ob noch aussen über die Muskelfasern eine feine Membran herumginge. Eine solche Musculatur findet man unter den Decapoden beim Flusskrebs, bei vielen Amphipoden, noch deutlicher aber bei den Isopoden. Man vermisst sie dagegen häufig ganz, so bei den Cirrhipedien, bei Mysis. Die der Gallensekretion vorstehenden Zellen bilden das Epithelium der Leberkanäle und erscheinen am häufigsten als runde Zellen, bisweilen aber auch cylindrisch ausgezogen oder plattenförmig abgeflacht. Sie enthalten als Zelleninhalt das Sekret des Organes, welches sich durch seine fettartige Natur auszeichnet. Man findet daher grössere oder geringere Mengen von Fetttröpfchen diese Zellen mehr oder weniger erfüllen, wie z. B. bei den Decapoden, bei Mysis, bei manchen Amphipoden, bei Caprella, im höchsten Grade aber bei fast sämmtlichen Isopoden; oder man bemerkt, dass diese Zellen nur einen körnigen Inhalt besitzen, wie bei den Cirrhipedien. Dieselben Fetttheilchen, welche jedoch auch häufig in einander übergehen, findet man auch frei in dem Innern des Kanales. — Mit diesem Fett innig verbunden ist der Farbestoff der Galle, welcher es bewirkt, dass die Leber häufig ein gelbes oder bräunliches Ansehen erlangt (Decapoden und Isopoden), während sie anderwärts weisslichgelb bleibt (Mysis, Amphipoden, Caprella). — So kommen diese Zellen mit den Leberzellen der Wirbelthiere überein [2]), wie denn auch die

1) Ueber die Leber der Crustaceen vergl. Joh. Müller de glandularum secernentium structura penitiori.

2) Auffallend ist es, dass man mit diesen Zellen häufig noch eine zweite Art untermischt antrifft, welche keinen fettigen, sondern einen wasserklaren Inhalt

Galle der Crustaceen eine ähnliche Constitution wie bei jenen zu haben scheint [1]).

In ihrer einfachsten Form erscheint die Leber als ein paariger Drüsensack oder Schlauch, wie es bei den Lämodipoden (Cyamus [2]) und Caprella) der Fall ist, welcher ungefähr die halbe Länge des Körpers besitzt. In anderen Ordnungen findet man ähnliche Schläuche, welche aber länger und feiner geworden sind, in einer etwas grösseren Zahl vor. So besitzen die meisten Amphipoden zwei Paare langer röhrenförmiger Lebergefässe, die paarweise in den Magen einmünden und mit ihren Spitzen alle zusammenhängen. Eine Ausnahme macht hiervon die Gattung Hiella, welche nur mit 3 viel kürzern und weitern Leberschläuchen versehen ist. Dieselbe Schlauchform findet man auch bei den Isopoden, nur erhält die Leber hier häufig durch die Ausbuchtung ihrer membrana propria ein höckeriges (Aega) oder rosenkranzförmiges (Onisciden) Ansehen. Die Länge und Zahl dieser Leberschläuche unterliegen Verschiedenheiten. Zu 2 Paaren vorhanden trifft man sie bei Aega, wo sie sehr kurz und bei Onisciden [3]), bei Ligidium [4]), wo sie sehr lang sind. Die andern Isopoden sind dagegen fast alle mit 3 paarigen Leberschläuchen versehen, so die Sphäromiden, wo sie nur sehr kurz sind, während sie bei den Idotheiden und bei Ligia weit nach hinten sich erstrecken und eine sehr ansehnliche Länge besitzen. Unter den Stomatopoden trifft man solche Leberschläuche nur bei Mysis, aber zu 4 Paaren, an, wo sie hintereinander einmünden, im Allgemeinen mehr sackförmig und kurz sind, so jedoch, dass die beiden hinteren Paare die beiden vorderen um das Doppelte an Länge übertreffen.

Bei den meisten Decapoden [5]) dagegen findet man eine Leber vor, welche aus einer Menge kleiner Blinddärmchen besteht, die finger- oder büschelförmig an ihren Ausführungskanälen sitzen. Letztere vereinigen sich endlich jederseits zu einem weiteren häutigen Ausführungsgang, der in den Pylorustheil des Magens einmündet. Bei dieser Uebereinstimmung des feineren Baues bietet aber die Leber der Decapoden grosse Differenzen in Form und Lage dar. Sie ist zwar immer aus 2 Hälften bestehend, doch bleiben diese nicht immer von einan-

besitzen, z. B. bei Astacus, Platycarcinus, bei Mysis, der wahrscheinlich eiweissartiger Natur ist. H. Meckel nennt den Inhalt der ersteren Gallenfett, den der letzteren Bilin.

1) Vergl. über die Galle des Flusskrebses Oesterlen in Müllers Archiv 1840. pag. 431.

2) Vergl. Roussel de Vauzème l. c.

3) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XVI. Leber von Porcellio.

4) Vergl. Lereboullet Mémoire sur la Ligidie de Persoon. Annal. d. Sc. nat. Tom. XX.

5) Als Beispiel kann die Leber des Flusskrebses dienen. Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. IV. f. f. Vergl. auch fig. I. f. derselben Tafel.

der getrennt (wie es bei den meisten Macrouren z. B. Astacus der Fall ist), sondern verschmelzen in der Mittellinie in einem grösseren oder geringeren Grade mit einander (so bei den Brachyuren, wie Maja [1]), Platycarcinus). In der Regel erfüllt die Leber das Proabdomen und bietet hier, entsprechend der Form desselben, ein sehr verschiedenes Ansehen dar, ist z. B. lang und schmal bei Astacus, dagegen breit und flach bei Platycarcinus [2]), ihre beiden Ausführungsgänge sind fast immer kurz und weit. Bisweileu jedoch ist sie im Schwanztheil, im Postabdomen, gelegen, wie beim Bernhardskrebs, wo ausserdem die Blinddärmchen lang und zu Convoluten vereinigt, die Ausführungsgänge dagegen sehr gross und unverästelt erscheinen.

Auch bei den Poecilopoden (Limulus) findet man eine im Wesentlichen gleich gebildete Leber, deren Unterschied besonders darin besteht, dass sie nicht mit einem, sondern mit 2 Paaren von Ausführungsgängen, die hinter einander in den Darmkanal münden, versehen ist [3]).

Man trifft endlich bei einer Anzahl von Krustenthieren noch Lebern an, welche sich von der hier geschilderten Schlauchform mehr oder minder entfernen, welche man desshalb als anomale Leberformen aufführen kann.

Hierher gehören die gallenbereitenden Organe mancher Decapoden, wie z. B. von Crangon, Peneus, Palaemon, wo statt der Schläuche traubige Läppchen angetroffen werden, während der übrige Bau der gleiche bleibt.

Aus ähnlichen Elementartheilen bestehen die Lebern zweier parasitisch lebenden Isopoden, der Gattungen Bopyrus und Phryxus [5]). Dicht hinter dem Magen liegt eine grosse unpaarige dreigelappte Leber, mit der mancher Decapoden übereinkommend, zu den Seiten des Darmkanales aber noch 7 Paare gleichfalls nicht unansehnlicher, zur Gallensekretion bestimmter Drüsen.

Eine eigenthümliche Struktur bietet die Leber bei Squilla dar. Hier besteht sie aus hohlen Läppchen und Bläschen und zunächst am Darme aus einer, diesen eng umgebenden spongiösen Masse, welche die Galle durch zahlreiche, feine Oeffnungen in der ganzen Länge des Darmes ergiesst [6]).

Einen ähnlichen Bau bemerkt man endlich noch bei den Cirrhipe-

1) Eine Abbildung der Leber von Maja gab Milne Edwards l. c. Pl. IV. fig. 5.

2) Ueber die Leber von Pagurus vergl. Joh. Müller de glandul. struct. etc. Tab. VIII. fig. 13. Dieser Bau war im Wesentlichen schon Swammerdam bekannt (Biblia nat.), dessen Zeichnung man bei Müller fig. 12. copirt findet.

3) Vergl. die Monographie von van der Hoeven.

4) Vergl. J. Müller l. c.

5) Vergl. H. Rathke de Bopyro etc. Tab. I. fig. 7. u. 8. u. über Phryxus in den Nov. Act. Leopold. Vol. XX.

6) So nach den Untersuchungen Müller's. Tab. IX. seines Werkes.

dien [1]. Bei diesen Thieren erscheint die Leber ebenfalls weniger in Form eines distinkten abgetrennten Organes als vielmehr in der eines Belages, der den Magen und dessen Anhänge als eine drüsige Masse überzieht, an welcher man jedoch leicht die Zusammensetzung aus Blinddärmchen oder Läppchen wahrnehmen kann [2].

Als eine, freilich noch zweifelhafte, Leber muss endlich ein Ueberzug des Darmkanales erwähnt werden, welcher bei Lernaea und noch einigen andern parasitischen Krustenthieren angetroffen wird und vorzugsweise fettartiger Natur ist [3].

Die übrigen Ordnungen der Krustenthiere, also die Myriapoden, Phyllopoden, Lophyropoden und eine grosse Anzahl der Schmarotzerkrebse lassen bei der anatomischen Untersuchung keine Leber wahrnehmen, wenn gleich die der Gallenabsonderung vorstehenden Zellen auch hier nicht vermisst werden [4].

Ein Fettkörper scheint den Crustaceen gänzlich abzugehen mit Ausnahme einer einzigen Ordnung, der Myriapoden, wo er, wie so manches Andere in dem Baue des Körpers, in ähnlicher Weise wie bei den Insekten angetroffen wird [5].

1) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XXIII. c.

2) Möglicherweise könnten noch hierher die drüsenartigen Anhänge des Apus gerechnet werden, welche von Zaddach l. c. als Speichelgefässe beschrieben worden sind. Da sie aber, wie der Verfasser angiebt, den Anhängen am Magen von Argulus ähnlich sind und diese nur Ausstülpungen des Magens bilden, da ferner bei andern Phyllopoden die Leber fehlt, so dürfte es richtiger sein, in ihnen die nämlichen, nur viel entwickelteren Magenanhänge zu sehen, wie die, welche bei Branchiopus vorkommen.

3) Vergl. hierüber von Nordmann, welcher einen solchen „schleimigen" Ueberzug den niedern Schmarotzerkrebsen, wahrscheinlich jedoch in einer zu grossen Ausdehnung, zuschreibt; über die Lernaea gadina noch Rathke (Beiträge z. Fauna Norwegens) und Frey u. Leuckart, Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig 1846. — Diese aus Fettzellen und Fetttropfen bestehende Masse überzieht bei Lernaea jedoch nicht nur den Darmschlauch, sondern auch in gleicher Weise die Geschlechtsorgane und steht nur sehr lose mit dem Darmkanal in Verbindung.

4) Wie schon oben bemerkt wurde, findet man nämlich bei diesen Crustaceen als Epithelium des Darmkanales dieselben Zellen, wie sie in der Leber der anderen Ordnungen angetroffen werden, so dass wahrscheinlich auch hier die Sekretion der Galle nicht fehlt, sondern nur an einem andern Orte stattfindet. Es gewinnt hierdurch die oben (S. 78) über den Sitz der Gallensecretion bei den Insekten erwähnte Ansicht eine neue Wahrscheinlichkeit. — Auffallend ist es, dass bei Lernaea dieses Epithelium gallenabsondernder Zellen im Darm nicht gefunden wird (Frey u. Leuckart l. c.).

5) Man könnte vielleicht auch hierher noch die kleinen Ansammlungen eines, gewöhnlich bunt gefärbten, Fettes zählen, welche man häufig bei Amphipoden auf der Oberfläche des Darmes bemerkt.

Organe des Kreislaufs bei den Krustenthieren [1]).

Die Krustenthiere besitzen im Allgemeinen wie die Insekten und Arachniden ein farbloses Blut, welches bisweilen etwas gelblich oder grünlich erscheint, nur in seltenen Fällen (wie bei Apus) durch einen in seinem Serum enthaltenen Farbestoff ein rothes Aussehen erlangt. Die in ihm vorkommenden Blutkörperchen sind stets farblose Gebilde von rundlicher oder ovaler Gestalt, bisweilen selbst zugespitzt, bald mit glatten Rändern versehen, bald ein mehr körniges Aussehen zeigend. Sie enthalten häufig einen deutlichen Kern und sind von einer sehr verschiedenen Grösse ($^1/_{140}$—$^1/_{400}$''') [2]).

Der Kreislauf der Crustaceen erfolgt in den einzelnen Ordnungen nach einem verschiedenen Typus, aber wohl niemals in einer vollkommen geschlossenen Bahn. Bei den einen, namentlich den niederen Ordnungen, findet man eine Circulation, welche mit der für die Insekten beobachteten sehr übereinkommt. Sie besitzen ein längliches, schlauchförmiges Herz oder Rückengefäss, welches mit einer Anzahl von Klappen versehen ist, und als das einzige, von bestimmten Wandungen umschlossene, Gefäss eine in der Regel nur kurze Aorta. Bisweilen jedoch bemerkt man auch in diesen Ordnungen ein kurzes

1) Der Kreislauf der Crustaceen gehört zu einem der schwierigsten Abschnitte der Anatomie wirbelloser Thiere. Die hier vorkommende grosse Mannichfaltigkeit der Cirkulation, die Schwierigkeit, durch Zergliederungen die Blutbahnen nachzuweisen, welche in vielen Fällen durch den Mangel bestimmter Gefässwandungen zur Unmöglichkeit wird, tragen die Schuld, dass trotz zahlreicher Untersuchungen nur für wenige Crustaceen der Kreislauf genauer gekannt ist, während für die Mehrzahl derselben nur Rudimente vorliegen, so wie dass hier eine grosse Verschiedenheit der Meinungen existirt. — Die hauptsächlichste Literatur ist folgende: Cuvier, Mémoire sur la manière dont se fait la nutrition dans les Insectes in den Mémoires de la Soc. d'hist. naturelle de Paris. an. 7. und in den Vorlesungen über vergleichende Anatomie. IV. Thl. S. 244; Treviranus, Beobachtungen aus der Zootomie u. Physiol. 1839; C. Desmarest, Considérations générales sur la classe des Crustacés. pag. 56 et 57; besonders aber die schönen Untersuchungen von Audouin et Milne Edwards, Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation des Crustacés (Annal. d. scienc. nat. Tom. XI. und im Auszuge mit den nothwendigen Zeichnungen mitgetheilt in des letzteren Hist. natur. des Crust. Tom. I. pag. 94—105); ferner Straus-Dürkheim, Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés etc. Paris 1828 und Meckel's System der vergleichenden Anatomie. V. Thl. S. 78 ff. — Einiges über den Kreislauf der Mysis, Caprella und der Amphipoden in den Beiträgen von Frey und Leuckart.

2) So messen sie beim Flusskrebs $^1/_{140}$ — $^1/_{200}$''', bei Maja squinado $^1/_{175}$ — $^1/_{225}$''', bei Squilla mantis $^1/_{200}$''', bei Palaemon $^1/_{225}$''', bei Mysis flexuosa $^1/_{200}$ — $^1/_{250}$''', bei Asellus aquaticus und Argulus $^1/_{200}$ — $^1/_{300}$''', bei Lynceus $^1/_{250}$ — $^1/_{300}$''', bei Daphnia, Julus, Branchiopus $^1/_{300}$ — $^1/_{400}$'''. Vergl. hierüber R. Wagner, Beiträge zur vergleichenden Physiologie. 1833; ferner Wiegmann über die Blutkörperchen der Caprella in seinem Archiv. 1839. I. 111. etc.

und rundliches Herz. Bei den andern Krustenthieren (in der am höchsten ausgebildeten Ordnung der Decapoden) ist dagegen ein länglichrundes, muskulöses Herz vorhanden und sämmtliche arterielle Ströme fliessen in geschlossenen Bahnen. — Fast immer aber kreisen die venösen Ströme, welche gewöhnlich aus schlingenförmigen Umbiegungen der arteriellen und nur selten aus einer Art von Capillarnetz zu entstehen pflegen, frei in den Lücken und Zwischenräumen der einzelnen Körpertheile. Da wo auch die arterielle Blutbahn bestimmter Gefässe ermangelt, geschieht ihre Trennung von der venösen besonders durch Muskeln, wohl auch hier und da durch ausgespannte Membranen. — Der Circulation der Krustenthiere eigenthümlich sind ferner noch gewisse, am venösen System vorkommende Blutbehälter oder Sinus, welche jedoch nur ein beschränktes Vorkommen geniessen, so wie endlich noch der Umstand, dass bei manchen Thieren die gesammte, aus dem ganzen Körper stammende, venöse Blutmasse nach den Respirationswerkzeugen geführt wird, ehe sie in das Herz zurückkehrt, während bei den andern nur ein Theil des arteriellen Blutes dem Athmungsprocesse dient, so dass mithin das Herz bei den einen Ordnungen nur arterielles, von den Athmungswerkzeugen kommendes Blut, bei den andern ein Gemisch von venösem und arteriellem Blute aufnimmt.

Am genauesten gekannt ist der Kreislauf bei den Decapoden [1]). Er zeichnet sich durch die eben erwähnten Eigenthümlichkeiten, durch das Vorhandensein venöser Sinus und eine totale Kiemencirculation aus. Da die Differenzen, welche der Kreislauf bei den verschiedenen Gattungen der zehnfüssigen Krebse darbietet, nicht wesentlich und zum grössten Theil durch den Körperbau bedingt sind, so kann die Betrachtung eines Thieres, z. B. des Hummers oder Flusskrebses, genügen.

So findet man im Brusttheil des Abdomen, unmittelbar unter den äusseren Bedeckungen gelegen, das Herz [2]) von einer rundlichen, durch die abgehenden Gefässe schwach sechseckigen Gestalt, welches noch von einer zarten Membran, einer Art von Pericardium oder noch wahrscheinlicher einem venösen Sinus [3]), lose umhüllt wird und mit

1) Ueber den Kreislauf der Decapoden sind neben den alten Angaben von Willis (de anima brutorum) besonders zu vergleichen die angeführte Arbeit von Audouin u. Milne Edwards und die sie bestätigenden Untersuchungen von Brandt u. Ratzeburg in der medic. Zoologie. Band II. pag. 63 u. 64 u. von Meckel l. c. Mit diesen Untersuchungen stehen zum Theil im Widerspruch die Angaben von Lund u. Schultz (Isis von 1830. S. 1222) und von Krohn (über das Gefässsystem des Flusskrebses Isis von 1834. pag. 518.).

2) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. I u. II. a. a., das Herz des Flusskrebses.

3) Grade über dieses Gebilde stehen sich die Meinungen am schärfsten entgegen. Während Audouin u. Milne Edwards in ihm ein Pericardium erblicken und die Angaben von Brandt, Ratzeburg und Meckel damit übereinstimmen,

diesem Sinus durch 6 mit Klappen versehene Spaltöffnungen communicirt.

Die von ihm ausgehenden Arterien, 4 an der Zahl, sind folgende: Nach vorne entspringt ein Stamm [1]), welcher sich alsbald in 3 Aeste spaltet, deren mittlerer (*artère ophthalmique* von Aud. u. Edw.) die Augen versieht, während die seitlichen (*art. antennaires*) mit ihren Zweigen zu den Antennen, den seitlichen vorderen Theilen des Körpers, den Kau- und Magenmuskeln, dem Magen und dem vorderen Theile der Geschlechtsorgane treten. Seitlich von dieser Arterie, ebenfalls noch nach vorne, aber mehr an der unteren Fläche des Herzens, entspringen 2 arterielle Stämme [2]), welche zur Leber laufen und sich dort verbreiten (*art. hepatiques*). Endlich geht noch vom hinteren Theile des Herzens aus einer Erweiterung (*bulbus*) ein unpaarer Stamm (*art. sternale*) ab. Er übertrifft an Dicke alle andere und zerfällt sogleich wieder in 2 Stämme, einen unteren und einen oberen. Ersterer, bei weitem der stärkere (*art. abdominale inférieure*) [3]), tritt in den knöchernen Kanal des Abdomen, erstreckt sich so durch den ganzen Körper und versieht mit seinen Aesten die Kiefer, Hülfskiefer, Gehfüsse, Kiemen, sowie die untere Körperhälfte im Allgemeinen. Der oberflächliche Stamm dagegen (*art. abdominale supérieure*) [4]) verläuft über dem Magen nach hinten und begiebt sich mit seinen Zweigen an die Geschlechtsorgane, den Darmkanal und die Musculatur des Postabdomen.

Aus diesen arteriellen Gefässen tritt das venöse Blut in wandungslosen Strömen in grosse, über der Insertion der Gehfüsse gelegene Blutbehälter oder Sinus, welche mit einem in der Mittellinie des Körpers befindlichen, in dem knöchernen Kanal des Proabdomen (s. o. S. 173) eingeschlossenen, venösen Longitudinalstamm, und durch diesen untereinander in Zusammenhang stehen [5]). Bei den Brachyuren

wollen andere in ihm vielmehr einen zur Aufnahme des venösen Blutes bestimmten Behälter, eine Vorkammer des Herzens finden, so dass nach ihrer Meinung das Herz aus einer Kammer (eigentliches Herz von A. u. Ed.) und einen Vorhof (Pericardium von A. u. Ed.) bestände. Letztere Meinung ist besonders von Straus-Dürkheim (Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés) Lund u. Schultz vertheidigt. So schwierig auch eine definitive Entscheidung ist, so dürfte doch die Ansicht, dass jene Hülle des Herzens ein venöser Sinus ist, am wahrscheinlichsten sein. Es würde alsdann auch das mit Spaltöffnungen versehene Herz mit dem gleichen Theile anderer Krebse einigermassen übereinkommen.

1) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. II. c. — 2) Ibid. d. d.

3) Eine Abbildung derselben vom Hummer s. b. Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust. Pl. VII. fig. 2. und bei Brandt u. Ratzeburg Tab. XI. fig. 3.

4) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. II.

5) Die venösen Blutbehälter des Hummers sind dargestellt Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. V.

fehlt dieser Mittelsinus und die seitlichen Blutbehälter sind unmittelbar mit einander verbunden [1]). — Von diesen Behältern, welche ebenfalls keine eigenen Wandungen besitzen, sondern nur von Lücken des Parenchyms, die höchstens mit zartem Bindegewebe ausgekleidet sind, gebildet werden, tritt das Blut durch bestimmte Kanäle (*vaisseaux afférents*, Kiemenarterien) in die Kiemen und zwar so, dass die Stämmchen derselben die Aussenseite, dagegen die zurückführenden Gefässe (*vaisseaux efférents*, Kiemenvenen) die Innenseite einnehmen. Diese Kiemenvenen, welche sich nicht, wie man früher glaubte, zu einem oder 2 grösseren Stämmen (*canaux branchio-cardiaques*) vereinigen [2]), münden jederseits als 6 isolirte Stämme in den Sinus des Herzens [3]).

Der eben auseinander gesetzte Kreislauf der 10füssigen Krebse findet sich in gleicher Weise bei keiner anderen Ordnung der Krustenthiere mehr vor. Schon bei den Stomatopoden ist eine bedeutende Aenderung eingetreten.

So stösst man bei den Squillen [4]) auf grosse Differenzen, wenn gleich noch Manches an den Kreislauf der Decapoden erinnert. Ihr Herz ist zu einem langen Schlauche umgestaltet, welcher sich durch den grössten Theil des Körpers bis gegen das Schwanzende herab erstreckt, und durch diese seine Form einigermassen dem Herzen der Insekten ähnlich wird, Klappen erhält und von einem venösen Sinus umgeben wird. — Damit übereinstimmend ist auch die Anordnung der Arterien eine sehr abweichende. Zwar entspringen noch aus dem vorderen Theil des Herzens der Squillen Gefässe, welche mit den *artères antennaires* und *ophthalmiques* der zehnfüssigen Krebse übereinkommen, auch könnte man noch in einem von hinterem Ende desselben abgehenden, für die Schwanzflossen und den letzten Körperring überhaupt bestimmten Gefässe eine verkümmerte *art. sternale* erblicken; doch wird hier der grösste Theil arteriellen Blutes aus den Seiten des Herzens durch zahlreiche Arterien ausgeführt, welche die Kiefer, die Beine und die Eingeweide versorgen. — Von venösen Blutbehältern findet sich ein mittlerer unpaarer Sinus. Er liegt hier auf dem Ganglienstrang und erstreckt sich weit durch den Körper. Aus ihm entsprin-

1) Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust. Pl. VI. fig. II. (venöse Sinus von Maja).

2) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XI. vom Hummer und fig. II. b. b. vom Flusskrebs, nach den früheren Untersuchungen.

3) Vergl. Krohn l. c.

4) Ueber den Kreislauf der Squilla vergleiche neben den älteren Angaben von Cuvier (Vorlesungen über vergleichende Anatomie. IV. Thl. S. 244), die angeführte Arbeit von Audouin u. Milne Edwards, ferner des letzteren Hist. nat. d. Crust. Pl. IX., sowie noch eine Angabe von Milne Edwards (vergl. Institut 1841 p. 48.).

gen die Kiemenarterien ähnlich wie bei den Decapoden. Die Kiemenvenen führen ihr Blut in 5 paarigen Stämmen in den Sinus, und von da durch die Spalten in's Herz.

In den anderen Ordnungen, ja selbst unter den Stomatopoden wird die Circulation noch insektenähnlicher. Am Herzen, welches in seinem feineren Bau mit dem der Insekten übereinkommt und ebenfalls in der Regel mit einer Anzahl von Muskeln, die seiner Expansion vorstehen, versehen ist, werden deutliche, zur Aufnahme des venösen Blutes bestimmte Oeffnungen mit Klappen, übereinkommend mit den *valvulae auriculo-ventriculares*, welche die Insekten besitzen, beobachtet. Durch diese Klappen wird das Herz oder Rückengefäss in Abtheilungen oder Kammern zerlegt. Sie bleiben jedoch stets unvollkommener wie bei den Insekten und sind nicht wie bei diesen scharf von einander getrennt. Das Herz erscheint desshalb auch fast überall als ein gleich weiter Schlauch. Diese Kammern richten sich nicht immer nach den Ringen des Körpers. Ebenso ist die Anzahl der Klappen und desshalb auch die der Kammern ausserordentlich wechselnd, häufig weit geringer, wie bei den Insekten, bisweilen aber auch viel zahlreicher. Als Minimum dürften 3 bis 4 Klappenpaare, als Maximum 18 bis 20 zu erwähnen sein [1]). In Uebereinstimmung damit ist denn auch seine Grösse sehr wechselnd. Nur selten erstreckt es sich, wie bei den Insekten, durch den ganzen Körper, gewöhnlich ist es weit kürzer, nur die Hälfte der Körperlänge erreichend und bald im vorderen, bald im hinteren Theile desselben gelegen. Ebenso ist die Anordnung der Blutströme, namentlich der arteriellen Ströme, häufig eine andere wie bei den Insekten. Als Hauptgefäss ist eine starke, mächtige Aorta anzusehen, welche natürlich von sehr verschiedener Länge ist, fast immer aber bestimmte Wandungen besitzt. Doch ist sie häufig nicht das einzige Gefäss, da auch vom hinteren Theile des Herzens nicht selten arterielle Gefässe oder Ströme abgehen. Hierdurch muss natürlich auch der Mechanismus der Herzbewegung sich ändern, wie denn auch fast niemals das Herz, von hinten anfangend, sich von Kammer zu Kammer contrahirt, sondern beinahe bei allen Krustenthieren die Contraktion und Expansion des gesammten Herzens auf einmal erfolgt. Die peripherischen, immer wandungslosen, Blutströme kommen mit denen der Insekten überein, und werden durch die dazwischen gelegenen Theile des Körpers, namentlich durch Muskeln, auch durch Membranen von einander getrennt. Die Kiemencirculation ist stets eine nur partielle. Nur selten sammelt sich das venöse Blut noch in grösseren Räumen, welche an die Sinus der Decapoden erinnern, an. Nach den bisherigen Untersuchungen sind die wichtigsten Differenzen dieses Kreislaufes folgende.

1) Mit Ausnahme der Myriapoden, wo die Zahl der Klappenpaare und Kammern noch viel beträchtlicher ist.

Bei Mysis [1]) ist das Herz ein kurzer und weiter im Proabdomen gelegener Schlauch. Es ist jederseits mit 3 Klappenpaaren versehen, wovon sich ein Paar in der Mitte, die beiden andern Paare an seinem Anfang und Ende vorfinden. Von seinem vorderen Theile setzt es sich als eine weite und starke Aorta fort, welche über dem Magen gelegen ist und hier frei endigt. Das arterielle Blut in wandungslosen Strömen umgiebt wie ein Ring die Speiseröhre, vereinigt sich dann wieder zu einem einzigen Strome, welcher im Proabdomen zwischen der Insertion der Füsse verläuft, beim Uebergang in's Postabdomen etwas aufsteigt und unmittelbar unter den Darmkanal zu liegen kommt, mit welchem er sich bis zum Schwanze erstreckt. — Von diesem Hauptstrome gehen nun zahlreiche, ebenfalls wandungslose Seitenströme ab. Von seinem vorderen Theile vier paarige Ströme zu den Augen, den beiden Antennenpaaren und den Kauwerkzeugen. Dann im Proabdomen zu den Beinen und ein starker Stamm zum Rückenschilde. Im Postabdomen dagegen entsendet dieser arterielle Hauptstrom nur geringe Seitenströme, spaltet sich aber am Körperrande in 5 stärkere Zweige, welche in die Schwanzflossen treten. Alle diese arteriellen Ströme haben hier, wie auch bei den Amphi- und Lämodipoden, die Eigenthümlichkeit an den hinteren und unteren Rändern der Körperanhänge zu verlaufen. Die aus ihnen entstehenden venösen Ströme nehmen natürlich die entgegengesetzten Seiten ein und treten durch die Spaltöffnungen in's Herz zurück; die der Fühler, Augen und Fresswerkzeuge durch die vorderen Oeffnungen, die der Beine, des Rückenschildes und der vordersten Ringe des Postabdomen, zum Theil mit bogenförmiger Krümmung, durch die mittleren, während das letzte Paar der Auricularöffnungen das Blut des Schwanzes aus zwei starken neben dem arteriellen Hauptstrom befindlichen venösen Strömen oder Blutbehältern aufnimmt.

Während bei Mysis alles arterielle Blut durch die Aorta aus dem vorderen Theile des Herzens austritt, bemerkt man, dass in den zwei folgenden Ordnungen auch vom hinteren Ende desselben arterielle Ströme ihren Ursprung nehmen.

So besitzen die Amphipoden [2]) ein dicht hinter dem Kopf beginnendes, bis zum Ende des Proabdomen reichendes Rückengefäss, welches mit 6 Klappenpaaren versehen ist. Aus seinem vorderen Ende entspringt, wie bei Mysis, eine Aorta mit denselben Seitenströ-

1) Einige Angaben über den Kreislauf des Thieres sollen sich bei Thompson, Zoological researches and illustrations or a natural history of nondescript or imperfectly known animals etc. Cork finden. Vergl. auch Rathke, Beobachtungen u. Betrachtungen üb. die Entwicklung der Mysis vulgaris (Wiegmanns Archiv. 1839.).

2) Wenigstens die Gattungen Orchestia, Talitrus und Gammarus. Eine ältere, aber sehr unvollkommene und vielfach unrichtige, Arbeit über den Kreislauf des letzteren Thieres ist von Zenker geliefert worden, de Gammari pulicis historia naturali atque sanguinis circuitu commentatio. Jenae 1832.

men, welche aber nur bis zum Ende des Proabdomen zu gehen scheinen, indem das Postabdomen durch einen starken, vom hinteren Ende des Herzens abgehenden arteriellen Blutstrom versorgt wird. Die Vertheilung des arteriellen Blutes ist ähnlich wie bei Mysis, nur dass die grössere Anzahl der Klappen einige Veränderungen hervorbringt und dass das venöse Blut des Schwanztheiles in einem doppelten Strome, einen unteren und einen ganz oberflächlichen, unter der Haut gelegenen, in das Ende des Herzens eintritt.

Länger ist das Herz bei den Lämodipoden, wenigstens bei den Caprellinen [1]), deren Kreislauf genauer gekannt ist. Bei diesen erstreckt es sich fast durch den ganzen Körper, ist mit 5 Klappenpaaren versehen und giebt neben einer gewöhnlichen Aorta an seinem hinteren Ende zwei kleinere, hauptsächlich für die beiden letzten Gehfusspaare bestimmte arterielle Ströme ab. Sonst ist die Blutvertheilung eine ähnliche, nur dass die venösen Ströme der beiden Kiemen jederseits zusammen in die dritte Spaltöffnung einmünden. — Bei Cyamus [2]) kennt man dagegen nur das Herz und auch dieses noch sehr unvollständig. Es bildet ebenfalls einen langen Schlauch, der von dem Verdauungskanal durch eine zwischenliegende Membran getrennt wird.

Viel weniger gekannt ist der Kreislauf bei den Isopoden [3]). Man findet bei den Onisciden und Idotheïden, bei den Gattungen Asellus und Praniza ein Herz, welches mit dem Centralorgane der vorhergehenden Ordnungen übereinkommt und mit ähnlichen Klappen versehen ist, sich jedoch in einigen Punkten unterscheidet. Einmal ist es nämlich an seinem hinteren Theile geschlossen, wie bei den Insekten und nicht mehr offen, wie bei den meisten Krustenthieren. Dann nimmt es hier die hintere Partie des Körpers ein, den Schwanztheil des Abdomen und nur noch einige Ringe des Brusttheiles. Die vom Herzen

1) Ueber den Kreislauf der Caprella vergl. man Goodsir in dem Edinb. new philos. Journ. Vol. 33. 1842.

2) Abgebildet bei Roussel de Vauzème l. c.

3) Ueber den Kreislauf der Isopoden sind folgende Arbeiten zu vergleichen: über die Onisciden die Untersuchungen von Brandt und Ratzeburg in der mediz. Zoologie, über Ligia Audouin und Milne Edwards l. c., über Ligidium Lereboullet in den Ann. d. sciens. nat. Tom. XX., über Idothea die Arbeit von Rathke über den Schachtwurm (Beiträge zur Geschichte der Thierwelt). — Die von diesen Forschern beschriebenen Gefässe, welche von den Seiten des Herzens abgehen und mit den Kiemen in Zusammenhang stehen sollen (vaisseaux branchio-cardiaques), dürften nicht existiren, und ihre Annahme auf einer Verwechslung mit den Muskeln und Ligamenten des Herzens beruhen, wie Zaddach (de Apodis cancriformis anatome. p. 31) richtig bemerkt. Man sieht nämlich bei der Beobachtung lebender Thiere alles Blut durch die Aorta strömen, und bemerkt von jenen Gefässen keine Spur. Auch sind oben genannte Zootomen nicht im Stande gewesen, den Zusammenhang dieser ihrer vaisseaux branchio-cardiaques mit den Respirationsorganen sicher nachzuweisen.

entspringende Aorta ist daher von ansehnlicher Länge. Sie spaltet sich vorne in zwei Aeste. Gleichzeitig mit ihr entspringen noch 2 andere seitlich gelegene Arterien. Andere Gefässe scheinen an dem Herzen nicht vorzukommen. Die peripherische Circulation dürfte sich ähnlich der der anderen Ordnungen verhalten. Das venöse Blut kehrt auch hier in wandungslosen Strömen in's Herz zurück. — Hiermit verwandt dürfte der Kreislauf bei Aega [1]) sein.

Dagegen kommen bei Bopyrus [2]) und Phryxus ganz abweichende Verhältnisse vor. Diese Thiere besitzen nicht mehr das schlauchförmige Centralorgan, sondern ein rundliches muskulöses Herz, welches hinter dem Magen gelegen und in 3 Abtheilungen oder Ventrikel gesondert ist, 2 seitliche vordere und einen unpaaren hinteren. Von den Seitentheilen dieses Herzens gehen 6 Gefässpaare zu den Eierstöcken ab. Von dem hinteren Theile der unpaaren Abtheilung nimmt ein starker unpaarer Stamm seinen Ursprung, welcher zur Schwanzspitze läuft und mit seinen Zweigen theils die Respirationswerkzeuge, theils die paarigen Lebern versieht. Die unpaarige Leber erhält durch 2 sehr kleine, aus dem Winkel der beiden Ventrikel abgehende Gefässe ihr Blut. Die Spitzen dieser beiden Abtheilungen laufen wahrscheinlich ebenfalls in Gefässe aus.

Bei den Myriapoden erscheint der Kreislauf wieder in einer anderen, von dem Typus der Klasse ziemlich abweichenden Gestalt.

Bei ihnen erstreckt sich das Herz oder Rückengefäss [3]) mit Ausnahme des Kopfes und letzten Ringes durch den ganzen Körper. Es ist sehr deutlich in Kammern getrennt, namentlich bei den Chilopoden, wie z. B. Scolopendra, weniger bei den Chilognathen, wo überhaupt die Circulation noch weniger entwickelt ist. Die Zahl der Kammern steht in Uebereinstimmung mit den Segmenten des Körpers, ist mithin grossen Verschiedenheiten unterworfen, im Allgemeinen aber eine beträchtliche. So trifft man bei Scolopendra nur 21, während dagegen die Gattungen Spirostreptus und Spirobolus 44 und 75 Kammern besitzen und bei Gonibregmatus die Zahl derselben sogar auf 160 steigt. Als ein merkwürdiger Umstand verdient hier noch erwähnt zu werden, dass bei den Juliden eine jede dieser Kammern immer aus zweien miteinander verschmolzenen gebildet wird und dass sich unter den Chiloponden noch bei Scutigera eine Andeutung an dieses Verhältniss darin erhalten hat, dass hier immer jede zweite Kammer an Grösse und Ausdehnung verkümmert ist.

1) Rathke's Beiträge zur Fauna Norwegens.

2) Vergl. Rathke, de Bopyro et Nereide. Tab. III. fig. I.

3) Vortreffliche Abbildungen des Herzens mehrerer Myriapoden finden sich bei Newport (Philosoph. Transact. 1843. Pl. XIII.). Eine ältere, ziemlich unvollkommene Darstellung des Rückengefässes von Scolopendra morsitans s. Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXIX. a.

Hinsichtlich seiner Struktur unterscheidet man an dem Rückengefäss, wenigstens bei Scolopendra, eine innere und äussere seröse Haut und eine doppelte Lage von Muskelfasern. Die äussere Muskelschicht ist sehr dick; die innere besteht wiederum aus 2 Lagen, zu innerst aus einer Lage von Längsfasern und einer sie äusserlich umgebenden Schicht von Querfasern, welche jedoch die Eigenthümlichkeit besitzen sollen, in der Mittellinie oben und unten nicht zusammenzustossen.

An der Verengerung einer jeden Kammer liegen an der Dorsalfläche, wie beim Skorpion, paarige Spaltöffnungen, welche bei den Chilopoden mit deutlichen Klappen versehen sind.

An einer jeden Kammer findet sich bei allen Myriapoden noch ein Paar flügelförmiger Muskeln, wie bei den Insekten und dem Skorpion. Sie zerfallen immer in 2 Bündel, ein vorderes breites und ein hinteres viel schmäleres.

Das Herz ist bei den Chilopoden noch von den unterliegenden Theilen durch eine bestimmte Membran getrennt und soll überdies von einer eigenen Hülle lose umgeben werden.

Das arterielle System der Myriapoden soll überall von bestimmten Gefässen gebildet werden. Es kommt ziemlich mit dem des Skorpions überein, ausgenommen, dass hier die hintere Kammer des Rückengefässes wie bei den Insekten geschlossen bleibt.

Auch hier entspringen immer von der unteren Fläche des hinteren Theiles einer jeden Kammer, besondere paarige arterielle Stämme, die systemischen Arterien. Bei den Juliden sind in Uebereinstimmung mit der ursprünglichen Zusammensetzung der Kammern immer zwei Paare vorhanden, bei den Chilopoden geht dagegen nur ein Paar von einer jeden Kammer ab. Sie verbreiten sich an den Seitentheilen des Leibes, an den Eingeweiden, Harngefässen, Geschlechtsorganen und Tracheen. Bei Scolopendra besitzen sie die gleiche Anordnung ihrer Querfasern wie das Herz.

Mehr dagegen differiren die aus der vordersten Kammer ihren Ursprung nehmenden Gefässe. Es sind ihrer 3 Stämme, ein mittlerer, welcher für die Organe des Kopfes bestimmt ist und 2 Paare von Seitenzweigen abgiebt, welche um die Speiseröhre einen doppelten Gefässring bilden, mit Ausnahme von Lithobius und Scutigera, wo sie getrennt bleiben, und dann 2 seitliche Stämme, welche ebenfalls um den Oesophagus einen Ring bilden und hierbei zwei starke Aeste für die grossen klauenförmigen Hülfskiefer abgeben.

Unter der Speiseröhre treten letztere zusammen zu einem grossen auf der Ganglienkette gelegenen Stamm der Supraspinalarterie [1]). Nur bei den Juliden ist sie weniger entwickelt, breiter und vielleicht aus

1) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XIX. u. XX. Bei c. c. der Gefässbogen, bei d. d. das Supraspinalgefäss von Scolopendra.

zwei Stämmen bestehend. Dieses Supraspinalgefäss giebt in seinem weiteren Verlaufe, entsprechend den ganglionären Anschwellungen der Bauchkette, Seitenzweige, welche die von den Ganglien abgehenden Nerven begleiten. Bei den Chilopoden nehmen diese Seitenzweige nicht von der Supraspinalarterie selbst, sondern von einem aus ihr abgehenden und in sie zurücktretenden Gefässbogen ihren Ursprung. Bei Scolopendra theilt sie sich auf dem letzten Ganglion in 2 Aeste, die mit den Nerven jenes in das letzte Beinpaar eintreten. Bei Lithobius theilt sie sich dagegen schon früher in ihre beiden Endäste.

Das Venensystem, welches noch sehr wenig gekannt, soll ebenfalls überall mit bestimmten sehr zarthäutigen Wandungen versehen sein und mit solchen in die Spaltöffnungen des Rückengefässes zurückführen [1]).

Unter den Phyllopoden findet man bei Artemia [2]) und Branchiopus [3]) ein langes schlauchförmiges Herz ohne Einschnürungen. Bei Branchiopus ist es durch 20 Klappen nur unvollkommen in Kammern abgetheilt und erstreckt sich, wie bei den Myriapoden, fast durch den ganzen Körper. Vorne läuft es unmerklich in eine kurze und weite Aorta aus, welche ihr Blut als wandungslosen Hauptstrom an die Unterseite des Körpers sendet, wo er unter dem Darmkanal bis zur Schwanzspitze verläuft und die gewöhnlichen Nebenströme für die Anhänge des Körpers abgiebt. Das venöse Blut tritt in zahlreichen kleineren Strömen, welche zum Theil bogenförmig verlaufen, durch die Klappenöffnungen und das hintere offne Ende in das Herz zurück. — Aehnlich gebaut, nur mit weniger Klappen versehen, scheint das Rückengefäss von Estheria [4]) zu sein.

1) So würde sich der Kreislauf der Myriapoden nach den oben erwähnten Untersuchungen von Newport verhalten, welche die früheren Angaben von Straus-Dürckheim (Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés) und von Lord (Medical gazette von 1838) erweitern und vervollständigen. Newport behauptet in dieser Arbeit dieselbe Geschlossenheit des Kreislaufes wie für die Insekten (s. oben S. 79) und den Skorpion (S. 152 u. 153). Es dürfte jedoch diese Behauptung für die Myriapoden denselben Werth haben wie für die Insekten. Man kann sich wenigstens an manchen Stellen des Körpers bei kleinen Tausendfüssern durch mikroskopische Untersuchung leicht davon überzeugen, dass auch bei ihnen, wie bei den Insekten und den niederen Krustenthieren ein Theil des Kreislaufs in wandungslosen Strömen statt findet. Es möchten diese Angaben von Newport wohl dahin zu reduciren sein, dass bei den Myriapoden das arterielle System in einer grösseren Entwicklung und Ausbildung auftritt, wie anderwärts.

2) Vergl. die Arbeit von Joly sur l'Artemia saline in den Annal. d. scienc. nat. Tom. 13.

3) Vergl. Jurine, histoire naturelle des Monocles etc. Genève 1820.

4) Vergl. Joly, sur l'Isaura cycladoïdes in den Annal. d. scienc. nat. Tom. 18.

Bei Apus [1]) dagegen nimmt das Herz nur den Vorderkörper ein und besteht, in Uebereinstimmung mit den Segmenten desselben, aus 11 Abtheilungen oder Kammern, welche jedoch nur durch Quereindrücke der oberen Wand gebildet werden, so dass die untere Wand glatt bleibt. An seinen Seiten liegen die gewöhnlichen mit Klappen versehenen, zur Aufnahme des venösen Blutes bestimmten, Oeffnungen, 10 an der Zahl. Die hinterste Kammer des Herzens ist hier, abweichend von Branchiopus, geschlossen. Nach hinten zu sind seine Wände deutlich muskulös. Zur Befestigung desselben dienen besondere Muskeln oder Ligamente. Sie befestigen sich theils nach oben an den Rücken des Thieres, theils nach unten an eine eigenthümliche Membran, welche aus contractilen Fasern gebildet ist. Diese erstreckt sich über den Verdauungsorganen und den Ovarien durch den ganzen Körper und bildet so mit Ausnahme weniger, für den Durchtritt des Blutes bestimmter, Oeffnungen eine vollkommene Scheidewand. Durch ihre Contractilität wird sie zu einem wichtigen Hülfsapparat des Kreislaufes [2]). Dieser findet auch hier in der Weise statt, dass alles arterielle Blut aus der Spitze des Herzens durch eine kurze, hinter den Augen frei geendigte Aorta ausgetrieben wird und nach Abgabe kleinerer Ströme an die Augen und den vorderen Theil der Schale als wandungsloser Hauptstrom vor der Speiseröhre an den unteren Theil des Körpers gelangt, wo es dann jederseits nach hinten in einem doppelten Strome fliesst, einem unteren für die Schwimmfüsse und die Anhänge derselben bestimmten und einem oberen, welcher zuerst einen starken Seitenstrom an die Seiten des Rückenschildes giebt (die Mitte desselben besitzt noch einen unpaaren Strom) und dann bis in die Schwanzspitzen läuft. Das venöse Blut strömt von den verschiedenen Körpertheilen in den oberen von der contractilen Membran gebildeten Raum und von diesem durch die Spaltöffnungen in's Herz zurück. Nur von den Seiten des Rückenschildes tritt es in 2 starken Kanälen unmittelbar in's Herz herein.

Die Poecilopoden [3]) (Limulus) besitzen ein muskulöses schlauchförmiges Herz, welches an beiden Enden sich zuspitzt und in Gefässe ausläuft, von welchen das vordere sich wiederum spaltet. Von den Seiten und der unteren Wand gehen noch 7 paarige Gefässstämme ab. Auf der oberen Wand des Herzens befinden sich 7 paarige, mit Klappen versehene Oeffnungen, welche das venöse Blut aus einem das Herz umgebenden Sinus aufzunehmen scheinen. Die peripherische Circulation des Limulus ist noch unbekannt.

1) In der mehrfach citirten vortrefflichen Abhandlung von Zaddach findet sich eine sehr genaue Auseinandersetzung des Kreislaufes von Apus cancriformis.

2) Diese Einrichtung steht bis jetzt noch ziemlich isolirt da. Vielleicht kommt sie auch den Onisciden und der Wallfischlaus zu.

3) Vergl. van der Hoeven l. c. Pl. II. fig. 9.

Bei den niedrigsten Krustenthieren wird nicht mehr dieses schlauchförmige Herz oder Rückengefäss vorgefunden. Ihr Centralorgan ist vielmehr ein rundlicher, bald kürzerer, bald längerer, sehr einfacher Sack. Im Uebrigen trifft man, wenigstens bei einigen von ihnen, noch einen ziemlich ausgebildeten Kreislauf an.

So liegt in der Ordnung der Lophyropoden bei den Daphnien [1]) über dem Darmkanal ein kleines rundliches Herz [2]), welches in seiner Mitte mit 2 Einbuchtungen versehen ist. Nach vorne setzt es sich in eine ansehnliche Aorta fort. Diese beginnt mit einer leichten Einschnürung, erweitert sich aber dann, so dass sie an Dicke dem Herzen gleichkommt, und erstreckt sich bis über das Auge, wo sie offen endigt. Ihr Blut tritt als arterieller Hauptstrom an der Bauchfläche des Körpers bis zum Schwanze. Neben den Strömen für das Auge und die Anhänge des Körpers sendet er einen starken paarigen Seitenstrom ab, welcher vorne in die Rückenschale eintritt und in mehrfachen Zweigen, wobei jedoch der Hauptstrom den Aussenrand derselben einhält, sich durch diese erstreckt. Das venöse Blut des Rückenschildes tritt an dem hinteren Rande desselben nach dem Herzen herauf und mündet wahrscheinlich mit dem der übrigen Körpertheile zusammen in den hinteren Theil des Herzens ein.

Unter den parasitischen Crustaceen erscheint bei Argulus foliaceus [3]) das Herz in der Form eines kleinen länglichen Schlauches, der in der Mittellinie unmittelbar unter der hinteren Hälfte des Kopfschildes gelegen ist und durch seine wellenförmigen Contraktionen das Blut am vorderen Ende austreibt. Hier findet sich eine kurze Aorta, welche sich theilt und einen Gefässkranz um den Mund bildet. Von diesem Gefässkranz gehen nun wieder Strömungen nach dem Stachel, den Zahnstücken und den Augen, wahrscheinlich auch zum Saugnapf. Der arterielle Hauptstrom scheint sich auch hier auf der Basis des Körpers bis zum Schwanze fortzusetzen und die Fusspaare so wie den Schwanz zu versorgen. In jeden Fuss dringt ein arterieller Strom, welcher an seinem vorderen Rande verläuft, am Ende des zweiten Gliedes schlingenförmig umbiegt, um als venöser am hinteren Rande zurückzulaufen. Im Schwanze theilt sich das arterielle Blut in zwei Aeste, deren jeder den inneren Rand einnimmt und am entgegengesetzten zurückkehrt.

1) Ueber den Kreislauf der Daphnien sind zu vergleichen: Straus-Dürkheim (Mém. du Mus. Tom. V. S. 412.). Gruithusen (Nova Act. Leopold. Tom. XIV. P. I. pag. 397) und Perty (Isis von 1832. S. 725).

2) lc. zootom. Tab. XXVI. fig. XVII. u. XVIII. l. l.

3) Ueber den Kreislauf des Argulus vergl. Jurine in den Annal. du Mus. Tom. VII. und die neueren, berichtigenden Angaben von C. Vogt (zur Naturgeschichte schweizerischer Crustaceen).

Eigenthümlich sind zwei venöse Blutbehälter, gebildet von Lücken der Körpersubstanz. Sie zeichnen sich durch ihre beträchtliche Grösse aus, sind weit geräumiger als das Herz und an der Anheftungsstelle der Saugnäpfe zwischen diesen und dem ersten Fusspaare gelegen. In ihnen sammelt sich die venöse Blutmasse des vorderen Körpertheiles, wahrscheinlich auch die vom hinteren Theil herkommende (doch kann letztere auch direkt zum Herzen zurückkehren). Aus diesem venösen Sinus tritt das Blut in 2 grossen Strömen an den Seitenschild, verläuft hier, wie bei den Daphnien, am äusseren Rande desselben von vorn nach hinten und geht in unzählige Capillar-Strömchen über, welche sich wieder zu 2 grossen venösen Strömen vereinigen, um am inneren Rande des Seitenschildes und unter dem brückenartigen mittleren Theile desselben in's Herz zurückzukehren [1]).

Auch unter den niederen Schmarotzerkrebsen, wie bei Achtheres [2]), ist wenigstens ein Theil des Kreislaufs bekannt. Man findet hier ein längliches schlauchförmiges, vorne verschmälertes Herz. Das von ihm ausgetriebene Blut entbehrt überall der Gefässe und umspühlt in wandungslosen Strömen die inneren Organe, wie den Verdauungsapparat. Nur in den verwachsenen Armen findet der Blutumlauf in bestimmten Kanälen statt. Aehnliche Centralorgane des Kreislaufs scheinen auch bei den übrigen Schmarotzerkrebsen, wie z. B. bei Chondracanthus [3]) und Caligus vorzukommen.

Es bliebe endlich noch die Circulation der Cirrhipedien zu betrachten übrig. Allein trotz zahlreichen Untersuchungen ist dieselbe noch so gut wie unbekannt, indem man mit Sicherheit noch nicht einmal ein Herz nachzuweisen im Stande war [4]).

1) Nach den Angaben von C. Vogt soll man an vielen Stellen deutliche Gefässe wahrnehmen können.

2) Ueber den Kreislauf von Achtheres vergleiche man von Nordmann in seinen micrographischen Beiträgen. II. S. 72.

3) Vergl. Rathke Beiträge zur Fauna Norwegens.

4) So konnte Cuvier an frischen Exemplaren weder Pulsschlag noch Herz entdecken (Mém. sur les Mollusques), ebensowenig konnten Meckel (V. Thl. S. 101.), Müller (in Burdachs Physiol. IV. S. 155) u. R. Wagner (Beiträge z. vergl. Physiol. d. Blutes. S. 61) an verschiedenen Gattungen etwas der Art auffinden. Cuvier beschrieb früher ein Paar Gefässe, die von den Kiemen zum Rücken des Thieres gehen sollen. M. Saint-Ange (Mém. sur les Cirripédes) schreibt dieser Ordnung eine Art von unregelmässig angeschwollenem Rückengefäss und im Uebrigen eine Circulation in wandungslosen Strömen zu. Er erwähnt ausserdem noch eines vor dem Verdauungskanal gelegenen venösen Sinus. Bei so vielen negativen Erfahrungen wären weitere Angaben sehr wünschenswerth. An den Cirrhen kleiner Balanen kann man mit Deutlichkeit die Blutkörperchen in wandungslosen Bahnen fliessen sehen.

Athmungsorgane der Krustenthiere [1]).

Die Crustaceen bieten in Betreff ihrer Respirationsorgane sehr grosse Verschiedenheiten dar.

Nur selten trifft man noch bei ihnen Tracheen, die Athmungsorgane der Insekten und meisten Arachniden an. Unter allen Krustenthieren ist nur die einzige Ordnung der Myriapoden [2]) damit versehen. Sie erscheinen hier in doppelter Form, nämlich einmal in der gewöhnlichen, als baumförmig verzweigte und mit einem Spiralfaden versehene, niemals jedoch blasenförmig erweiterte, Tracheen, dann aber als dünne feine Röhren, welche weder Spiralfaden noch Verästelung zeigen und ganz mit den gleichen Organen mancher Milben übereinkommen. Erstere kommen bei den Chilopoden und Glomeriden, letztere bei den Juliden vor. Die Oeffnungen dieser Tracheen sind hier von einer verschiedenen Gestalt, bisweilen mit aufgeworfenen Rändern versehen und an den Seiten der Körperringe gelegen. Ihre Anzahl schwankt sehr. Man findet sie entweder an einem jeden Ringe des Körpers, bei Glomeris, Julus und den Geophiliden, oder die Stigmata sind nicht an einem jeden Ringe des Körpers vorhanden, sondern überspringen gewöhnlich einen oder auch 2 Ringe. So trifft man sie bei Lithobius nur am 2., 4., 6., 9., 11., 13. und 15. Segmente, bei Scolopendra morsitans am 3., 5., 8., 10., 12., 14., 16., 18. und 20. Ringe an [3]).

Die Vertheilung dieser Tracheen zu den verschiedenen Theilen des Körpers wechselt sehr. So geht z. B. bei Glomeris [4]) von einem jeden Stigma ein Stamm ab, welcher sich sogleich in 2 Aeste theilt, einen inneren kleineren, für die Beine bestimmten und einen äusseren grösseren, der sich an verschiedene innere Organe verzweigt. Die beiden ersten Tracheenpaare versorgen überdies noch mit eigenen Zweigen den Kopf. Vom ersten Paare geht ausserdem noch jederseits ein langer, durch den Körper sich erstreckender Stamm ab. Queräste, welche die einzelnen Tracheenstämme mit einander verbinden, giebt es nicht. Bei den Chilopoden, wie Scolopendra und Lithobius, stösst man

1) Die Athmungswerkzeuge der Krustenthiere bilden einen vielfach untersuchten Abschnitt der Zootomie und Zoologie. Die wichtigste Literatur ist folgende: Cuvier's Vorlesungen über vergl. Anat. IV. Thl. S. 276; Meckel System der vergl. Anat. VI. Thl. S. 48; Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust. Tom. I. S. 70—94; Duvernoy (Institut von 1838. S. 304).

2) Ueber die Athmungsorgane der Myriapoden s. Rymer Jones Artikel: Myriapoda, Kutorga, Scolopendrae morsit. anat.; Brandt über den Bau von Glomeris (Müller's Archiv von 1837); Burmeister, die Respirationsorgane von Julus und Lepisma. Isis 1834. S. 134.

3) Vergl. hierzu van der Hoeven (Tijdschrift voor Naturlijke Geschidenis en Physiol. 1838) und Gervais, Études sur les Myriapodes in den Annal. d. scienc. nat. Tom. II. Série III.

4) Brandt fig. 4. u. 5. seiner Abhandlung.

wieder auf eine andere Anordnung der Tracheen. Bei Julus [1]) führen die an der Bauchseite eines jeden Ringes gelegenen Stigmata in eine blasenförmige Erweiterung, von welcher dann immer ein Büschel der oben erwähnten feinen Tracheen seinen Ursprung nimmt. Diese Röhren verbreiten sich in grosser Menge an alle inneren Organe, besonders aber wird, wie bei den Insekten, der Darmkanal von ihnen umsponnen.

In grösster Verbreitung trifft man dagegen in der Klasse der Krustenthiere Kiemen (*branchiae*) oder kiemenartige Respirationsorgane an. Selbst manche derjenigen Thiere, welche nicht im Wasser leben, wie die Landkrebse (nicht aber die Onisciden), kommen hinsichtlich ihrer Athmungswerkzeuge mit den übrigen Crustaceen überein [2]). Die Kiemen bieten jedoch bei den einzelnen Ordnungen und Gattungen in ihrer Form, Zahl, Befestigung u. a. die allergrössten Verschiedenheiten dar.

In ihrer einfachsten Form erscheinen sie als Blätter oder Säcke, in ihrer grössten Entwicklung dagegen als sehr complicirte aus einer Anzahl von Blättchen oder cylindrischen Fäden und Röhren bestehende Gebilde, welche gewöhnlich einen gemeinschaftlichen Stiel besitzen und hierdurch pyramiden- oder büschelförmige Massen bilden.

Stets werden aber diese Kiemen bei aller Verschiedenheit der Form von den gleichen Elementartheilen zusammengesetzt. Zu äusserst findet man eine sehr zarte und feine, aus Chitin bestehende Haut, dann ein von ihr umschlossenes Parenchym, in welchem Rinnen oder Lücken enthalten sind, die die Form von Kanälen annehmen. Durch diese Kanäle findet der Umlauf des Blutes statt. In ihrer einfachsten Gestalt erscheinen sie als Bogen, deren Hälften den zu- und abführenden Kiemengefässen entsprechen. Bei weiterer Entwicklung schieben sich zwischen diese beiden Stämme noch eine grössere oder geringere Anzahl verbindender Kanäle ein, wodurch eine Art von Capillarnetz gebildet und die Respiration eine intensivere wird [3]).

1) Genaue Angaben über die Tracheen der Juliden finden sich bei Burmeister l. c. Vergl. dazu auch Savi (Mem. scientif. Pisa 1828) und Straus-Dürkheim (Considérations générales etc.).

2) Vergl. Audouin und Edwards, Mémoire sur la respiration aérienne des Crustacés et sur les modifications que l'appareil branchial éprouve dans les Crabes terrestres in den Annal. d. scienc. nat. Tom. XV. p. 85.

3) Man kann bei kleineren Krustenthieren sich leicht von diesen Verhältnissen überzeugen und hierdurch einsehen, dass auch der Kiemenkreislauf ganz mit der Circulation im übrigen Körper übereinstimmt. Dass aber auch für höhere Crustaceen dieselben Verhältnisse statt finden, beweisen z. B. die Angaben von Krohn über den Flusskrebs (Isis von 1834). Hiermit kann man wohl auch das rechnen, was van der Hoeven, Recherch. sur l'hist. nat. et l'anat. des Limules, S. 20, über die Struktur der Kiemenblätter des Limulus berichtet.

Sämmtliche Kiemen der Crustaceen lassen sich, je nachdem sie entweder in gewissen Höhlen des Körpers versteckt sind oder frei zu Tage liegen, in 2 Abtheilungen bringen, in innere und äussere Kiemen.

Die inneren Kiemen kommen den Decapoden zu und bilden die entwickeltsten Athmungsorgane der ganzen Klasse. Sie liegen eingeschlossen in zweien, an den Seiten des Proabdomen befindlichen, vom Rückenschild bedeckten, ansehnlichen Höhlen [1]. Diese Höhlen besitzen als Innenwand die Seitentheile der Körperringe, und werden noch von einer eigenen, bei Landkrabben mit Falten versehenen Chitin-Haut ausgekleidet, welche von der Innenwand herüber an die Seitentheile der Rückenschale tritt und mit dem unteren Rande derselben verschmilzt. Die in diesen Höhlen enthaltenen Kiemen sind von pyramidaler oder konischer Gestalt mit nach oben gekehrten Spitzen und gewöhnlich, entsprechend den Integumenten, etwas nach aussen gewölbt. Sie zeigen eine doppelte Structur. An den mittleren Stiel setzt sich einmal unter rechtem Winkel eine grosse Anzahl von Blättchen (gegen 200) an, welche von oben nach unten allmählig an Grösse zunehmen. Solche Kiemen besitzen die Brachyuren, aber auch viele Macrouren, wie z. B. die Gattungen Pagurus, Galathea, Crangon, Peneus, Palaemon. Oder statt eines jeden Blättchens befestigen sich an den gemeinsamen Stiel mehrere kleine cylindrische, bei Aristeus [2] ausnahmsweise nochmals verzweigte, Röhren. Solche Kiemen trifft man unter den langschwänzigen Decapoden bei Astacus [3], Hommarus, Palinurus und den verwandten Gattungen an. Diese Kiemen sind entweder an die Basalglieder der Hülfskiefer und Beine inserirt oder sie sind über den letzteren an die Wände des Körpers befestigt. Die Anzahl der in jeder Höhle vorhandenen Kiemen ist ebenfalls grossen Schwankungen unterworfen. Während man bei den Brachyuren in der Regel nur 7 oder 9 zählt, trifft man bei manchen Macrouren eine viel grössere Zahl an, wie z. B. 22 beim Flusskrebs [4]. Sie stehen daher entweder in einer einfachen Reihe (Brachyuren) oder in einer mehrfachen hintereinander, so dass immer einem Beine ein Bündel dieser Kiemen entspricht. Letzteres findet man z. B. beim Flusskrebs, wo den beiden letzten Kieferfüssen [5] und den Beinen, mit Ausnahme des fünften Paares, solche Kiemenabtheilungen entsprechen, und wo ausser-

1) Ueber die Lage der Kiemenhöhlen Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. I. g. g.

2) Vergl. Duvernoy in den Annal. d. scienc. nat. Série II. Tom. XV. p. 101.

3) Vergl. die Kiemen des Flusskrebses Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. III. c. c. und fig. X. A. u. B. a. a.

4) So besitzen beispielsweise Hommarus 22 Kiemenpaare; Palinurus, Scyllarus, Peneus 18; Gebia 15; Pandalus 12; Sicyonia 11; Callianassa 10; Palaemon 8; Crangon, Egeon, Lysianassa, Hippolyte, Sergestes 7. (Vergl. Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust. Tom. I. pag. 86.) Hiervon differiren zum Theil die Angaben von Meckel.

5) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. X. A. u. B.

dem noch bei allen Gehfüssen und dem letzten Beikiefer am Besalgliede ein Büschel langer vorworrener Fäden (Fadenkieme) [1]) befestigt ist.

Jede Kiemenhöhle besitzt zwei Oeffnungen, eine untere in Form einer Spalte zwischen dem freien Rande des Rückenschildes und den Füssen befindliche und eine vordere in Gestalt eines Kanales, welcher sich an den Seiten der Mundwerkzeuge nach aussen öffnet [2]). Der beständige Wechsel des zur Athmung nothwendigen Wassers erfolgt nun in der Weise, dass das Wasser durch die hintere Spalte eintritt und durch den vorderen Kanal ausgeführt wird. Hierzu ist der letztere mit einer eigenthümlichen Vorrichtung versehen. Das zweite Unterkiefer- oder Maxillenpaar besitzt nämlich als Fortsatz eine ansehnliche hornige Platte [3]), welche in den Kanal hineinragt und diesen im Zustande der Ruhe wie eine Klappe verschliessen kann. Während des Lebens ist sie jedoch in ununterbrochener, sehr lebhafter Bewegung und treibt hierdurch das Wasser zur vorderen Oeffnung des Kanals hinaus [4]).

Als Hülfsapparate dieses Wasserwechsels müssen endlich noch Fortsätze der Hülfskiefer und Beine erwähnt werden, welche in der Form von langen und schmalen Platten in die Respirationshöhle hineinragen, entweder zwischen die einzelnen Kiemenabtheilungen wie Scheidewände (Macrouren) oder über dieselben weg liegen (Brachyuren).

Bei Gecarcinus hat man eigenthümliche harte Fortsätze zwischen den einzelnen Blättern angetroffen, wodurch das Zusammenkleben verhütet wird [5]).

Die äusseren Kiemen erfreuen sich dagegen eines viel ausgebreiteteren Vorkommens und werden, mit Ausnahme der Myriapoden, bei allen folgenden Ordnungen der Krustenthiere angetroffen. Sie erscheinen in den verschiedensten Formen, deren genauere Betrachtung mehr ein Object der Zoologie bildet. Am häufigsten sind sie Anhänge der Locomotionsorgane oder aus einer Umwandlung der letztern hervorgegangen. Hinsichtlich ihrer Lage trifft man sie bald an dem Proabdomen, bald an dem Schwanztheile. — Die wichtigsten der zahlreichen, hier in Betracht kommenden Verhältnisse sind folgende.

Aeussere Kiemen besitzt unter den Decapoden nur eine einzige

1) Ic. zootom. Tab. X. A. (Die Fadenkieme des letzten Hülfskiefers).

2) Die Gestalt dieser beiden Oeffnungen ist bei den einzelnen Decapoden bedeutend wechselnd vergl. Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust. Tom. I. p. 87.

3) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. X. D.

4) Die Kenntniss dieses Mechanismus verdankt man den Untersuchungen von Milne Edwards, Annal. d. scienc. nat. Série II. Tom. XI.

5) Auf dieses, wahrscheinlich den Landkrabben eigenthümliche Verhältniss hat J. Müller aufmerksam gemacht. Froriep's neue Notizen. № 611.

Gattung. Bei Callianidea [1]) kommen nämlich ausser den gewöhnlichen, in der Kiemenhöhle gelegenen Athmungsorganen am Postabdomen noch 4 Paar eigenthümlicher Anhänge (die modificirten Afterfüsse) vor. Diese bestehen aus 3 Platten, von welchen die beiden grösseren mit einer Art von verästelteten fadenförmigen Anhängen besetzt sind und hierdurch an die Kiemen der Squillen erinnern.

Diese besitzen in Uebereinstimmung mit einem Theile der Stomatopoden ausgebildete fadenförmige Kiemen. Es liegen bei ihnen an den 5 ersten Segmenten des Postabdomen auf den Grundgliedern der falschen oder Afterfüsse immer je 2 dünne, mit Haaren besetzte Platten von länglicher Gestalt. Die äussere dieser Platten trägt eine bewegliche Kieme. Sie besteht aus einem Stiele, an dessen Seiten wieder eine Reihe kleinerer, parallel stehender Aeste vorhanden ist, von welchen jeder eine grosse Anzahl langer cylindrischer Fäden trägt [2]).

Weit einfacher gebildet sind dagegen die Kiemen in den folgenden Ordnungen. Sie erscheinen hier in der Gestalt einfacher zarthäutiger Röhren, Säcke oder Blätter, aber in einer sehr verschiedenen Zahl.

Röhrenförmige Kiemen trifft man unter den Lämodipoden bei Cyamus [3]) an. Sie sind hier an dem ersten und zweiten Ringe des Proabdomen an der Stelle der Fusspaare vorhanden, und zwar entweder nur als ein Paar (Cyamus erraticus u. gracilis) oder als 2 Paare langer cylindrischer Röhren, welche entweder (C. ovalis) gestielt oder mit breiter Basis ihren Ringen aufsitzen und an dieser Stelle bei den Männchen, wo sie ausserdem grösser sind, noch besondere Fortsätze, bei den Weibchen die Bruttaschen besitzen.

Die Form von flaschenförmigen Säcken zeigen die Kiemen der Caprellinen. Sie kommen bei Caprella an den nämlichen fusslosen Ringen, wie bei der Wallfischlaus, zu 2 Paaren vor, werden dagegen bei der Gattung Leptomera nicht nur an diesen, sondern auch an dem vorhergehenden Ringe vorgefunden. Sie sind an der Basis der hier vorhandenen 3 Beinpaare befindlich.

Letztere Gattung bildet hierdurch einen Uebergang zu den Kiemen der Amphipoden. Bei diesen Thieren erscheinen sie nämlich als 5 bis 6 Paare blatt- oder blasenförmiger, an der Basis der eigentlichen Beine gelegener Anhänge.

Ebenfalls als Anhänge der ortsbewegenden Werkzeuge, aber in einer bei weitem grösseren Anzahl, trifft man sie an bei den Phyllopo-

1) Vergl. hierüber Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust. Tom. II. p. 320.

2) Ueber die Kiemen der Squillen sind die Schriften von Cuvier, Meckel und Milne Edwards, so wie die Abbildung auf Pl. 10. fig. 4. des letzteren Werkes zu vergleichen.

3) Vergl. Roussel de Vauzème l. c., wo zugleich Abbildungen der Kiemen bei den verschiedenen Arten der Gattung gegeben sind.

den[1]). So ist bei Apus[2]) ein jedes der zahlreichen Schwimmfusspaare (deren Anzahl gegen 60 beträgt) mit Ausnahme des ersten und eilften Paares mit 2 blattförmigen Anhängen besetzt, welche sich an dem zweiten Gliede inseriren. Der äussere dieser Fortsätze ist der grössere, von fast dreieckiger Gestalt, mit Haaren und Wimpern versehen; der innere Fortsatz ist kleiner, rundlich und der haarförmigen Gebilde gänzlich entbehrend[3]). Aehnliche kiemenartige Anhänge findet man auch bei den übrigen Phyllopoden vor, nur dass sie hier bei der geringern Anzahl von Schwimmfüssen (18—27 bei Limnadia und Estheria, 11 Paare bei Branchiopus und Artemia)[4]) ebenfalls minder zahlreich, wie bei Apus, vorkommen.

Bei den Poecilopoden[5]) erscheinen die Respirationsorgane in einer eigenthümlichen Anordnung. Wie schon oben (S. 181) bemerkt wurde, tragen die 5 letzten blattförmigen Anhänge des zweiten Schildes an ihrer inneren Fläche die Kiemen. Diese bestehen aus einer sehr grossen Anzahl senkrecht nebeneinander gestellter Blätter. An jeder Seite liegt ein derartiger Haufen, dessen vordere Blätter am kleinsten sind, während die darauf folgenden allmählig an Grösse zunehmen. Die Anzahl der in einen jeden Haufen eingehenden Blätter ist verschieden, an dem ersten Kiemenpaare am grössten und an den folgenden allmählig abnehmend, so dass am ersten Paare jederseits 150, am letzten nur 100 derselben vorkommen. Es werden mithin nach einer ungefähren Schätzung wenigstens 3000 solcher Kiemenblätter bei Limulus vorgefunden[6]), so dass diese Thiere mit einem höchst ausgebildeten Respirationsapparate versehen sind. Die einzelnen Blätter sind nur an ihrer Basis festgewachsen, sehr zarthäutig, am oberen Rande von einer festen, hornigen Substanz gebildet. In einem jeden

1) Doch dürfte wahrscheinlich neben diesen eigentlichen Kiemen der ganze Fuss zur Respiration verwendet werden.

2) Vergl. Zaddach, Apodis cancrif. anatome.

3) Dieses innere Kiemenblatt ist durch eine Eigenthümlichkeit merkwürdig. Häufig wird nämlich, wahrscheinlich krankhaft, eine Quantität von Blut in ihm angehäuft und hierdurch die Kieme in einen rundlichen rothen Beutel ausgedehnt. Diese Beutel sind mehrfach falsch gedeutet worden. Berthold (Beiträge zur Anatomie des krebsartigen Kieferfusses. Isis 1830) hielt sie für die Hoden des Thieres.

4) Abbildungen der Kiemen der Limnadia und des Branchiopus bei Milne Edwards (l. c.) und Jurine (Hist. nat. des Monocles). Ueber die der Artemia und Estheria sind die Abhandlungen von Joly (Annal. des scienc. nat. Tom. XIII. u. XVII.) zu vergleichen.

5) Ueber die Kiemen von Limulus ist ausser der Monographie von van der Hoeven noch die Arbeit von Duvernoy, Sur quelques points de l'organisation des Limules avec une description particulière de leur branchies etc. Institut von 1838 und Foriep's neue Notizen. № 171. zu vergleichen.

6) So nach den Zählungen von van der Hoeven, welcher 130 Blätter auf eine jede Kieme rechnete.

dieser Blätter scheint ein ziemlich ausgebildetes Netz von Kiemenkanälen vorhanden zu sein.

Wieder anders verhalten sich die Athmungswerkzeuge der Isopoden [1]). Sie liegen immer an der unteren Seite des Schwanzes als paarige blattförmige Organe mit seltenen Ausnahmen, wie der Gattung Jone, welche mit baumförmig verzweigten Kiemen versehen ist. Wo die Athmungswerkzeuge ihre vollkommene Ausbildung erlangen, treten sie zu 5 Paaren an den 5 ersten Schwanzringen auf, bestehen immer aus einem einfachen Grundgliede und darauf befestigten doppelten Platten, einer äusseren von festerer Consistenz, der Deckplatte und einer unter ihr gelegenen, zarteren von blatt- oder blasenförmiger Gestalt, der eigentlichen Kieme. Zuweilen wird dieser Apparat noch von einer neuen, grossen, paarigen Klappe bedeckt. Doch treten diese Organe keineswegs immer in einer solchen Ausbildung auf, indem sowohl Kiemen als Deckplatten sich gegenseitig vertreten oder auch gänzlich fehlen können, wodurch zahlreiche Differenzen entstehen.

So trifft man bei den Cymothoaden sehr allgemein 5 Paar Respirationsorgane mit Deckplatten und darunter gelegenen Kiemen, nur dass bisweilen die ersten Deckplatten sich sehr entwickeln und die übrigen zudecken. Dieselbe Zahl beider Theile findet man bei den Sphaeromiden, wo aber nur an den beiden letzten Paaren die gedeckte Lamelle eigentlich eine Kieme ist, welche, durch 7—10 Längsfurchen getheilt, eine Art von Uebergang zu den Kiemen der Brachyuren zu bilden scheint. Bei den Idotheen sind ebenfalls alle diese Theile vorhanden, dagegen sind gedeckte und bedeckende Lamellen von derselben Consistenz und der ganze Athmungsapparat noch von 2 besonderen, starken, beweglichen Klappen umgeben.

Bei einer neuen sonderbaren Isopode, der Gattung Crossurus [2]), trifft man nur 3 Paare von Athmungsorganen an, welche aus halbovalen Deckplatten und dahinter gelegenen Kiemenblasen bestehen. Beide sind mit gefiederten Haaren reichlich besetzt. An der Aussenseite des ersten und letzten Paares schliessen sich noch ansehnliche, mit den gleichen Haaren besetzte Wülste an.

Bei andern Thieren, wie Asellus, treten die vorderen Deckblätter, welche dann der Kiemen entbehren, in eine Beziehung zum Geschlechtsapparat (männliches Thier) oder das eine Blatt fehlt ganz (weibliches Thier), so dass nur unter den 3 letzten Paaren die Kiemen vorkommen. Hierbei entwickelt sich noch das dritte Paar der Deckblätter ganz besonders und bedeckt die dahinter gelegenen.

Einen Mangel aller Deckblätter findet man bei Bopyrus und Phryxus. Ersteres Thier besitzt 5 Paar allmählig an Grösse abnehmender, blattförmiger Kiemen, letzteres nur 4 Paare zweigespaltener Branchien.

1) Vgl. Duvernoy u. Lereboullet in d. Annal. d. scienc. nat. Tom. XV. p. 177.

2) Rathke's Beiträge zur Fauna Norwegens.

Bei Cepon [1]) findet man 6 Paar freier, blattförmiger, an den Rändern gefranzter Kiemen und 5 Paar Decklamellen.

Die Onisciden haben an den beiden ersten Schwanzringen nur das Deckblatt, welches beim Männchen zu einem Begattungsorgane umgewandelt ist, also nur 3 Paare blatt- oder blasenförmiger Kiemen.

Dagegen kommt bei einigen Onisciden, den Gattungen Porcellio und Armadillo [2]), noch ein ganz eigenthümliches, auffallendes Verhältniss vor. Es sind nämlich, gewöhnlich nur in den beiden vordersten oder auch in allen Decklamellen zwischen den Häuten derselben Organe von weisser oder weisslichgelber Farbe enthalten, welche besonders den äusseren und hinteren Theil der Lamelle ausfüllen. Sie bilden eine rundliche Masse, welche aus zahllosen feinen, reiserförmig verzweigten, sehr dünnhäutigen Kanälchen bestehen. Diese Kanälchen flottiren frei in dem Zwischenraum zwischen den beiden Häuten der Decklamelle und werden so vom Blute umspühlt. Sie sind mit atmosphärischer Luft erfüllt, welche sehr fein zertheilt ist und ihnen das weisse Ansehen verleiht. Sie scheinen durch eine am hinteren Rande der Lamelle befindliche Spalte sich nach Aussen zu öffnen, ohne dass man jedoch die Art der Oeffnung genauer kennt [3]). Aehnliche Verhältnisse beobachtet man auch bei Tylos.

Es stellen so diese Organe ein eigenthümliches Athmungsorgan dar, eine Art Lunge, welche an die Tracheen und Lungensäcke der Insekten und Arachniden erinnert. Wahrscheinlich behalten dabei gleichzeitig die 3 hinteren bedeckten Blätter ihre Function als Kiemen bei, so dass hier bei einem und demselben Thiere Lungen und Kiemen existiren [4]).

In der anomalen Klasse der Cirrhipedien werden ebenfalls eigenthümlich gestaltete Kiemen angetroffen. Man betrachtet als solche dünne, cylindrische oder pyramidenförmige Anhänge, welche an der Wurzel der Beine (Cirrhi) oder auch am Körper sich befinden. Sie bieten bei den einzelnen Gattungen mancherlei Verschiedenheiten dar. So findet man z. B. bei Anativa laevis 4 dieser Läppchen, 2 jederseits, eins

1) Vergl. Duvernoy an demselben Orte. S. 120.

2) Vgl. hierzu Milne Edwards im Institut 1839. p. 152 u. die oben erwähnte Arbeit von Duvernoy u. Lereboullet.

3) Bei Tylos sollen nach Milne Edwards die weissen Körper mit 9—10 Oeffnungen ausmünden. Auch bei Porcellio sollen ähnliche Löcher vorkommen, was aber unrichtig sein dürfte, da man bei mikroskopischer Untersuchung die Luft stets nur aus der oben erwähnten Spalte entweichen sieht.

4) Es scheint dieses wenigstens wahrscheinlicher als die Annahme von Siebold's, dass diese hinteren Lamellen eher Blutbehälter als Kiemen wären (Müller's Arch. 1842. S. CXLI). Einmal kommen sie ganz mit den Kiemen der Ordnung überein, dann fungiren sie unzweifelhaft bei der Gattung Oniscus, wo die weissen Körper fehlen, als Kiemen.

an der Basis des ersten Rankenpaares, das andere am Körper gelegen [1]); bei Anativa vitrea jederseits 4; bei Otion 7, wovon die 3 ersten an dem ersten, die 4 folgenden an dem zweiten bis fünften Cirrhenpaare gelegen sind, so dass hier das letzte Rankenpaar frei bleibt. Bei Cineras besitzt auch das zweite Rankenpaar keinen derartigen Anhang mehr, so dass mithin nur 6 Paare von Kiemen angetroffen werden. Bei den Balanen bemerkt man an diesen Stellen keine Kiemen, wenn man einen kleinen und stumpfen Anhang, welcher an der Basis der dritten Cirrhe liegt, ausnimmt [2]).

Bei einer nicht unbeträchtlichen Anzahl hierher gehörender Thiere aus verschiedenen Ordnungen, wie bei Mysis, Apus, Daphnia, Argulus und andern Schmarotzerkrebsen, übernimmt auch der Rückenschild die Function eines Respirationsorganes, wird so zur Kieme, wenn gleich die übrigen Anhänge des Körpers von der Athmung nicht ausgeschlossen bleiben (Mysis), oder sogar noch zahlreiche blattförmige Kiemen (Apus) daneben angetroffen werden. Es zeichnet sich alsdann diese Rückenschale durch ihre zarthäutigen Integumente, häufig durch die besondere Zartheit der unteren Fläche (Mysis und Apus) und durch die zahlreich in ihr enthaltenen Blutströme aus [3]).

Bei vielen Krustenthieren betheiligen sich noch bei der Respiration die übrigen Anhänge des Körpers, wie z. B. die Antennen, Schwanzflossen und eigentlichen Beine, welche gewiss oftmals eben so gut hier in Betracht kommen, als die gewöhnlich mit dem Namen der Kiemen zu ausschliesslich belegten Anhänge. Hierdurch dürfte sich denn der Umstand erklären, dass man häufig bei ganz nahe verwandten Thieren auf eine sehr ungleichartige Entwicklung der eigentlichen Kiemen stösst, wie z. B. bei Caprella und Leptomera [4]).

Da wo die Haut des Körpers von einer grösseren Zartheit ist, gestattet sie wohl ebenfalls eine Aufnahme des Sauerstoffes. So wird es denn begreiflich, wie man namentlich bei niederen Crustaceen, z. B. bei Cyclops, bei den Lernaenartigen Schmarotzern (z. B. Lernaea, Anchorella, Penella u. a.), aber auch bei höher stehenden Geschöpfen, wie den Phyllosomen, keine besonderen Athmungswerkzeuge antrifft.

1) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XX. c. c.

2) Ueber die Kiemen der Cirrhipedien vergl. besonders die öfter erwähnte Arbeit von Cuvier in den Mém. sur les Mollusques.

3) Vergl. hierzu über Apus die Untersuchungen von Gaede (Wiedemann's zool. Magazin. Kiel 1817), Berthold (Isis. 1830) u. Zaddach; über Mysis die Beiträge von Frey und Leuckart; über Argulus die Monographieen von Jurine und C. Vogt. — Schon oben wurde beim Kreislauf der Blutströme dieser Theile gedacht.

4) Der Antheil der Beine bei der Respiration ist gewiss ein beträchtlicher und sehr weit verbreiteter, wie sie denn auch durch ihre häufig so raschen und beständigen Bewegungen und den hierdurch hervorgerufenen Wasserwechsel als Hülfsapparate der Respiration von Wichtigkeit werden.

Harnwerkzeuge der Krustenthiere [1].

Es bleibt ein auffallender Umstand, dass Harnwerkzeuge, welche bei Insekten und Arachniden in einer so grossen Verbreitung vorkommen, der Klasse der Crustaceen mit Ausnahme einer einzigen Ordnung gänzlich abgehen.

Diese Ordnung, bei welcher sie angetroffen werden, sind die Myriapoden. Ihre Harnorgane kommen ganz mit den gleichen Theilen der Insekten, den Malpighischen Gefässen, überein und erscheinen wie diese als lange, unverästelte Schläuche, welche in den Verdauungskanal an der Grenze von Magen und Darm einmünden. Auffallend ist ihre geringe Anzahl, indem man stets nur ein einziges Paar vorfindet. Im Allgemeinen sind sie bei den Chilopoden, z. B. bei Lithobius und Scolopendra [2], kürzer als bei den Chilognathen, wo sie häufig sich zu Convoluten vereinigen. Sehr lang und vielfach zusammengewunden trifft man sie bei Glomeris [3].

Bei den übrigen Krustenthieren kennt man dagegen nirgends ein Harnwerkzeug mit Sicherheit, wenn gleich bei dem Bestreben, ein solches zu finden, häufig andere Theile dafür angesprochen wurden [4].

Besondere Absonderungswerkzeuge der Krustenthiere.

Die Crustaceen besitzen ebenfalls eine Anzahl besonderer Secretionsorgane, deren Bedeutung theilweise noch unbekannt ist, wenn auch bei weitem nicht in derselben Menge wie die Insekten.

Ein Theil dieser Organe steht mit den Geschlechtswerkzeugen in Zusammenhang und findet dort am passendsten seine Stelle, ein anderer Theil ist schon bei dem Verdauungssystem erwähnt worden, so

1) Vergl. Grosshans, de syst. uropoet., quod est rad. etc. Lugd. Bat. 1837.

2) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXV. h. h., die Malpighischen Gefässe der Scolopendra. — Eine gute Abbildung derselben von Lithobius bei Treviranus in den vermischten Schriften. II. Tab. V.

3) Die gewöhnliche Angabe, dass sie bei Julus in grösserer Zahl vorkommen, scheint falsch zu sein. Ebenso beruht die Vermuthung von Brandt (Müller's Archiv 1837. S. 323), dass die Malpighischen Gefässe bei Glomeris gespalten seien, auf einem Irrthume.

4) So beschrieb z. B. Treviranus (vermischte Schriften. I. S. 57), bei einigen Asseln 4 kurze Gefässe, welche in den Mastdarm münden sollen. Andere Forscher, wie Brandt u. Ratzeburg (mediz. Zoologie), scheinen sie nicht gesehen zu haben, wesshalb denn ihre Existenz noch sehr zweifelhaft ist. Dasselbe dürfte der Fall sein mit den Organen, welche Pickering u. Dana (vergl. Isis. 1840) bei Caligus americanus als Harnwerkzeuge betrachten wollen. Man könnte vielleicht in den röhrenförmigen Anhängen des Verdauungskanales der Decapoden und Amphipoden Harnwerkzeuge sehen, wenn nicht das beschränkte Vorkommen jener Theile einer solchen Ansicht entgegenstände.

dass hier nur noch eine kleine Zahl derselben zu betrachten übrig bleibt.

Schon lange bekannt sind die eigenthümlichen Concretionen, welche man, namentlich zur Zeit des Schalenwechsels, im Magen der Flusskrebse antrifft, die sogenannten Krebssteine oder Krebsaugen (*Lapides cancrorum*). Sie werden von einer rundlichen Tasche umschlossen, welche an den Seitentheilen der Pars cardiaca des Magens gelegen ist [1]). Entsprechend der Form dieser Tasche erscheinen sie als kreisrunde, scheiben- oder linsenförmige Körper, an der Aussenfläche convex, nach Innen concav. Sie zeigen ein concentrisches Gefüge und bestehen aus einer knorpligen Grundlage und einer diese bei weitem überwiegenden Menge von Kalksalzen, namentlich kohlensaurem Kalk [2]). Sie fallen bei der Häutung und dem damit verbundenen Wechsel der inneren Magenhaut in die Magenhöhle und werden daselbst aufgelöst, nicht, wie man früher annahm, durch die Speiseröhre oder gar durch die Athmungsöffnungen nach Aussen entleert [3]).

Bei demselben Thiere kennt man gleichfalls noch eine ansehnliche Drüse von apfel- oder smaragdgrüner Farbe [4]). Sie liegt im Cephalothorax an den Seiten der Speiseröhre, über und hinter der Basis der grossen Antennen und stellt einen darmartig gewundenen Schlauch dar, welcher in seinem Innern mit zahlreichen Zotten und Bläschen versehen ist und einen von diesen secernirten, wasserhellen Inhalt besitzt. Die Flüssigkeit tritt durch eine weite Oeffnung in eine grosse, aus sehr zarten Häuten gebildete, vor der grünen Drüse gelegene Blase. Diese verschmälert sich allmälig und erstreckt sich so in das sogenannte Gehörorgan des Flusskrebses, wo sie an der Membrana tympani endigt [5]). Die Function dieser smaragdgrünen Drüse ist noch gänzlich

1) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. VI. e.

2) Vergl. die Analyse der Krebssteine von Dulk, Journal für prakt. Chemie 1835. 3. Bd. S. 309.

3) Vergl. hierüber die Arbeiten von Brandt u. Ratzeburg, mediz. Zoologie. II. S. 67; von Baer in Müller's Archiv 1834. S. 510 u. Oesterlen in derselben Zeitschrift von 1840. S. 387. Die Bedeutung der Krebssteine ist noch keineswegs genügend gekannt. Der gewöhnlichen Meinung, dass ihr Kalkgehalt in die neue Schale überführt werde, steht, wie Oesterlen richtig bemerkt, ihre geringe Grösse entgegen.

4) Vergl. Suckow anat. physiol. Untersuchungen. S. 55, Brandt u. Ratzeburg, mediz. Zoologie. II. S. 64 u. Neuwyler, Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer Versammlung zu Zürich. 1841. S. 176.

5) So nach den Angaben Neuwyler's in Uebereinstimmung mit denen von Brandt u. Ratzeburg. Neuwyler spricht zugleich die Vermuthung aus, dass der Hals dieser Blase als das Gehörsäckchen dieses Hörorganes beschrieben worden sei (Vergl. dazu S. 207). Da er keine Nerven an die Blase treten sah, so spricht er ihr die Function eines Gehörsäckchens und dem ganzen Organ die eines Gehörwerkzeuges ab.

unbekannt. Sie sondert jedoch nicht die Krebssteine ab, wie man früher glaubte. Zur Zeit des Schalenwechsels trifft man bisweilen kleinere kalkige Concretionen in ihr, welches sie jedoch auch mit andern Körpertheilen gemein hat [1]).

Es sollen die Decapoden noch mit einem eigenthümlichen drüsigen Organe versehen sein, dessen Function man nicht kennt. Es liegt nämlich am hinteren Theile der Kiemenhöhle eine weissliche Masse, welche sich bis zum Anhang des Schwanztheiles des Abdomen erstreckt und vielleicht mit einem Ausführungskanal zwischen der Sternalplatte und dem ersten Ringe des Schwanzes ausmündet [2]).

Giftdrüsen fehlen den Krustenthieren, mit Ausnahme einer einzigen Ordnung gänzlich. Nur bei den Myriapoden ist eine derartige Secretion vorhanden. Als Giftorgane kann man einmal bei ihnen die Speicheldrüsen ansehen, wenigstens theilweise, d. h. bei denjenigen Arten, die durch ihren Biss gefürchtet sind, wie den Scolopendren. Dann aber kommt noch in einer ziemlichen Verbreitung bei ihnen ein eigenthümliches, mehr zum Schutze des Thieres dienendes Secret vor, das aus den sogenannten Foramina repugnatoria [3]) ausgestossen wird. Man hat diese bis jetzt bei Julus, Polyzonium, Polydesmus, Glomeris und Geophilus unter verschiedenen Verhältnissen angetroffen. Bei Julus, wo man sie am genauesten kennt, liegen auf dem Dorsalstück eines jeden Ringes 2 kleine ($^1/_{90}$—$^1/_{80}$''' grosse) Oeffnungen, welche in 2 kleine birnförmige Säckchen führen. Diese bestehen aus einer äusseren derben Haut von brauner Farbe und einer inneren zarten, weit abstehenden. Bei Glomeris trifft man ebenfalls paarige Säckchen von länglicher Gestalt, welche aber zwischen je 2 Segmenten mit feinen Ausführungsgängen ausmünden. Das von ihnen gelieferte Secret erscheint ebenfalls verschieden, bei Julus als ein goldgelbes Oel von einem penetranten, unangenehmen Geruch, bei Glomeris als eine weisse, körnige Masse. Bei Geophilus hat es merkwürdigerweise die Eigenschaft, im Finstern zu leuchten.

Auch in den niederen Ordnungen der Krustenthiere kennt man bis jetzt einige besondere Secretionsorgane.

So soll bei Estheria [4]) der Schliessmuskel des zweischaligen Gehäuses, welches dieses Thier überdeckt, von einer gelatinösen Sub-

1) Vergl. Brandt u. Ratzeburg a. a. O. S. 67.

2) Vergl. hierzu Milne Edwards, Hist. nat. des Crust. Tom. I. p. 105.

3) Hier sind von besonderer Wichtigkeit die Untersuchungen von Waga; vergl. Guérin-Méneville, Revue zoologique par la société Cuvierienne. № 3. 1838. p. 76. Ueber Julus vergl. neben den älteren Angaben von Treviranus (verm. Schriften. Th. II. S. 42) und Savi (Mem. scientif. Pisa 1828.) die genauen Untersuchungen von Burmeister in der Isis 1834. S. 134. Ueber Glomeris hat Brandt Beobachtungen mitgetheilt im Bulletin scientifique der Petersburger Academie. 1840.

4) Vergl. Joly in den Annal. d. scienc. nat. Tom. XVII. p. 303.

stanz umgeben werden und in dieser letzteren 2 oder 3 fast cirkelrunde, concentrische Kanäle liegen, welche einen gelblichen oder rothbraunen Saft enthalten.

Ebenso hat man bei Staurosoma [1]) an manchen Stellen der glatten und weichen Haut kleine einfache Drüsen gefunden, welche mit engen Ausführungsgängen nach Aussen münden und einen homogenen, glashellen Inhalt führen.

Ob endlich noch ein besonderer blasenartiger Apparat, welchen man im Körper von Euadne [2]) angetroffen hat, ob die bei Glomeris [3]) und Lucifer [4]) an der Wurzel der Fühler gefundenen Organe den besonderen Absonderungswerkzeugen zugerechnet werden können, muss dahin gestellt bleiben.

Geschlechtswerkzeuge der Krustenthiere [5]).

Wahrscheinlich sind alle Crustaceen getrennten Geschlechtes, wenn man eine einzige Ordnung, die Cirrhipedien ausnimmt, bei welchen eine unzweifelhafte Zwitterbildung [6]) angetroffen wird.

Man stösst bei der Betrachtung der allgemeinen Geschlechtsverhältnisse der Krustenthiere auf eine Anzahl merkwürdiger Umstände.

So trifft man zuweilen sehr grosse numerische Differenzen im Vorkommen der beiden Geschlechter. Während man bei Idothea, wahrscheinlich auch bei Asellus, die männlichen Thiere bei weitem häufiger findet als die weiblichen, bemerkt man umgekehrt bei den Daphnien eine grosse Seltenheit der Männchen [7]).

Noch bedeutendere Unterschiede zeigen die beiden Geschlechter in Grösse und Gestalt. So sind die weiblichen Thiere bei Bopyrus und Phryxus unsymmetrisch gebaut, die männlichen Geschöpfe weit kleiner, in ihren beiden Hälften vollkommen symmetrisch gestaltet. Am berühmtesten aber in dieser Beziehung ist die Familie der Lernäiden geworden, deren Männchen, verglichen mit den weiblichen Thieren, von einer winzigen Kleinheit sind, zum Theil eine ganz abweichende Kör-

1) Vergl. F. Will, über Staurosoma in Wiegmann's Archiv 1844. S. 341.

2) Vergl. Loven in Wiegmann's Archiv 1838. S. 159.

3) Vergl. Brandt im Bulletin scientifique etc. von 1839.

4) Souleyet in Froriep's neuen Notizen. № 600.

5) Einige Angaben über die Geschlechtsorgane der Crustaceen bei Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust. Tom. I. p. 165.

6) Zwar ist neuerdings wieder diese Zwitterbildung bei den Cirrhipedien von Goodsir (Edinb. new phil. Journ. 1843. Vol. 35. p. 88. u. Annal. d. scienc. nat. Série III. Tom. I. p. 107) in Zweifel gezogen worden; allein mit einer gänzlichen Verkennung der Spermatozoen und auf höchst willkührliche Annahmen hin.

7) Vielleicht kommt diese Seltenheit der Männchen bei Apus in einem noch höheren Grade vor, so dass hierdurch es sich erklären liesse, dass man bis jetzt bei der anatomischen Untersuchung immer Thiere mit Eierstöcken angetroffen hat.

perform zeigen und an den Geschlechtstheilen der letzteren leben. Dieser ihrer Kleinheit dürfte auch der Umstand zuzuschreiben sein, dass gewöhnlich diese Männchen immer zu zwei an einem weiblichen Thiere angetroffen werden (Lernaea) [1]).

Die Generationsorgane der beiden Geschlechter sind zuweilen sehr übereinstimmend gebaut. Es zeigen bei den Krustenthieren die keimbereitenden Organe, die Eierstöcke und Hoden, zwar ebenfalls noch ansehnliche Variationen, doch ist hier nicht mehr dieselbe Mannichfaltigkeit vorhanden wie bei den Insekten.

Beide Theile halten im Allgemeinen die Form von Schläuchen oder Säcken ein, welche in der Regel vollkommen gedoppelt vorhanden sind. Bisweilen jedoch vereinigen sie sich in der Mittellinie des Körpers zu einem unpaarigen Gebilde, an welchem indessen noch doppelte Ausführungsgänge angetroffen werden. Bei einigen Krustenthieren findet man endlich Eierstöcke und Hoden durchaus unpaarig. Die inneren Geschlechtsorgane der Crustaceen nehmen in der Regel den Brusttheil des Abdomen ein und münden mit ihren Ausführungsgängen fast immer an der Grenze desselben, mithin weit vom After entfernt. Nur in seltenen Fällen beobachtet man eine Ausmündung der Geschlechtsorgane am Ende des Körpers, an der Schwanzspitze, nach Art der Insekten (so bei den Chilopoden und den männlichen Organen der Rankenfüsser).

Aeussere Geschlechtsorgane sind häufig bei den Crustaceen in beiden Geschlechtern und unter den verschiedensten Formen vorhanden.

Was zuerst die weiblichen Geschlechtsorgane betrifft, so bieten die Eierstöcke in ihrem Baue eine grössere Mannichfaltigkeit dar als die Hoden. Sie stellen in der Regel ansehnliche Gebilde dar von einfachen Säcken bis herauf zu complicirten zusammengesetzten Drüsen. Sie liegen fast durchweg im Proabdomen, wo sie paarig vorhanden sind, an den Seiten des Darmkanales, dagegen wo sie verschmolzen und nur einfach vorhanden sind, gewöhnlich über dem Verdauungsapparat. Ihre Ausführungsgänge, die Eileiter, sind in der Regel kurz und weit, bisweilen jedoch von ansehnlicher Länge und dann vielfach gewunden. Sie führen getrennt zu der äusseren Geschlechtsöffnung. Nur noch selten bemerkt man an ihnen eine Samentasche (*receptaculum seminis*), dagegen kommen in verschiedenen Ordnungen gewisse Anhangsdrüsen (*glandulae appendiculares*) vor.

In ihrem feineren Baue kommen die Ovarien mit denen der Insekten überein und enthalten gleichfalls in ihrem obersten Theile die unreifsten Eier. Diese zeigen die gewöhnlichen Bestandtheile, das Keimbläschen mit dem bald einfachen, bald mehrfachen Keimfleck, einen

1) Vergl. hierzu die schönen Untersuchungen von von Nordmann in den micrograph. Beiträgen Thl. II.

verschieden gefärbten Dotter von wechselnder Consistenz, welcher zum grössten Theile aus Fett und Eiweiss besteht und seine Elemente bald in freien Tropfen oder Massen, bald von bestimmten Membranen umgeben darbietet, endlich noch eine zarte Dotterhaut. Beim Durchgang durch die Eileiter wird dem Ei noch eine festere Membran, das Chorion, umgebildet [1]).

In der Ordnung der Decapoden kommen im Allgemeinen die ausgebildetsten Eierstöcke vor. Bei den Brachyuren, wo sie die grösste Entwicklung erlangen, wie z. B. bei Maja [2]), bestehen sie aus vier cylindrischen, gleichweiten, blindgeendigten Röhren, von welchen zwei nach vorne, die beiden anderen nach hinten gerichtet sind. Erstere, bei weitem die grösseren, schlagen sich nach aussen um, so dass sie bis weit nach vorne und aussen sich erstrecken, die letzteren halten einen grade nach hinten gerichteten convergenten Verlauf ein. Vordere und hintere Eiröhren sind mit einander eine gewisse Strecke weit verbunden. Das einer jeden Seite des Körpers angehörende Paar vereinigt sich zu einem gemeinschaftlichen weiten und kurzen Oviduct, welcher an der Basis des dritten Fusspaares ausmündet. An den Eileitern bemerkt man noch einen ansehnlichen Anhang in Gestalt eines Blindsackes, welcher zur Aufnahme des Penis bei der Begattung dienen, mithin eine Begattungstasche (*Bursa copulatrix*) darstellen soll. — Bei den Macrouren, z. B. beim Flusskrebs [3]), sind die beiden Eierstöcke im Allgemeinen inniger verschmolzen, so dass sie ein dreigelapptes, aus zwei vorderen und einem hinteren Lappen bestehendes Organ darstellen. Bei Galathea sind die beiden vorderen Lappen nochmals getheilt. Die weiten Eileiter [4]) sind länger, münden an der gleichen Stelle [5]), entbehren aber des blindsackigen Anhanges. Noch einfacher erscheinen die Eierstöcke unter den Anomuren beim Bernhardskrebs. Sie bestehen hier in zwei grossen, im Postabdomen gelegenen Säcken, welche vollkommen von einander getrennt bleiben und von welchen, entsprechend der Asymmetrie des Körpers, der eine den andern an Grösse etwas übertrifft.

Minder entwickelte Ovarien findet man in den nachfolgenden Ordnungen, bei den Stomatopoden, Amphipoden, Lämodipoden und Isopoden [6]). Sie stellen hier einfache, dem Proabdomen angehö-

1) H. Rathke, de animalium Crustaceorum generatione. Regimontii 1844. — Abbildungen der Eier von Krustenthieren, von Astacus, Carcinus, Gammarus, Porcellio, Balanus und Cypris finden sich in Wagner's Prodromus histor. generat. Tab. I. fig. XII—XVII.

2) Vergl. Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust. Pl. 12. fig. 12.

3) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. IX. a. a. a.

4) Ibid. b. b. — 5) Ibid. d. d.

6) Vergl. hierzu über Mysis die Beiträge von Frey u. Leuckart; über Hiella Straus-Dürkheim in den Mém. du Mus. Tom. XVIII. p. 60; über die Onisciden Brandt u. Ratzeburg, mediz. Zoologie. II. S. 76; über Ligidium die

rende Säcke von verschiedener Grösse dar, welche zwar zuweilen dicht zusammenliegen (Mysis), dagegen niemals zu verschmelzen scheinen. Die paarigen Eileiter sind von verschiedener Grösse, entweder von der Mitte der Eierstöcke seitlich abgehend oder nur eine Verlängerung des Endtheiles derselben bildend. Erstere Insertion kommt bei Mysis und den Isopoden, z. B. den Onisciden [1]) und Idotheiden, letztere bei Amphipoden und Lämodipoden, wenigstens bei Cyamus [2]), vor. Die Ausmündungsstelle der Oviducte ist noch wenig gekannt, scheint jedoch immer am Proabdomen, zuweilen am drittletzten Ringe desselben (Cyamus), oder auch an dem letzten Segmente, wie bei Mysis, Bopyrus, Phryxus und Aega, stattzufinden. — Es kommen jedoch von diesem Typus einzelne Ausnahmen vor, wie z. B. bei Bopyrus und Phryxus, wo sich die Eierstöcke durch ihre Grösse und Asymmetrie, sowie noch dadurch auszeichnen, dass die beiden Eileiter sich vereinigen [3]).

In den niederen Ordnungen kommen hier und da noch sehr entwickelte und ausgebildete Eierstöcke vor, wie bei den Poecilopoden. Man findet bei Limulus [4]) jederseits einen einfachen Oviduct, welcher an dem ersten Plattenpaare des hinteren Schildes ausmündet. Im Vorderleib gehen von dem Eileiter unter rechtem Winkel zwei Aeste ab, welche sich immer mehr und mehr verzweigen und mit diesen Verästelungen das Ovarium herstellen. — Wie bei manchen Insekten beobachtet man am Eileiter des Limulus eine dünne Lage quergestreifter Muskeln.

Ebenfalls baumförmig verästelte Eierstöcke trifft man unter den Phyllopoden, bei Apus [5]). Sie liegen hier an den Seiten des Darmkanales, erreichen eine ansehnliche Grösse und führen mit zahlreichen Ausführungsgängen jederseits in einen eigenthümlichen Eibehälter von spindelförmiger Gestalt, welcher die Seiten der Leibeshöhle einnimmt und durch den grössten Theil derselben sich erstreckt. Er wird von

Monographie von Lereboullet Annal. d. scienc. natur. Série. II. Tom. XX.; über Idothea von Siebold in Müller's Archiv 1837. S. 435; über Aega Rathke's Beiträge zur Fauna Norwegens; über Cyamus die Arbeit von Roussel de Vauzème in den Annal. d. scienc. nat. Série II. Tom. I. p. 253. — Ueber Caprella hat Goodsir auffallende Angaben gemacht, welche jedoch noch einer Bestätigung bedürfen (Edinb. new phil. Journ. Vol. 33. 1842.).

1) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XVI. die weiblichen Generationsorgane von Oniscus murarius, bei a. die Eierstöcke, bei b. b. die Eileiter.

2) Roussel de Vauzème l. c. Pl. 9. fig. 19.

3) Vergl. Rathke de Bopyro et Nereide p. 13 u. Beiträge zur Fauna Norwegens a. a. O. S. 47.

4) Vergl. van der Hoeven l. c.

5) Vergl. hierüber neben den Untersuchungen von Berthold (Isis 1830. S. 692) die Monographie von Zaddach u. Tab. I. fig. I., XV. u. XVII. seiner Abbildungen.

einer dünnen, aber festen Membran gebildet, um welche zahlreiche Muskelbündel in schiefer Richtung verlaufen. Aus der Mitte dieser Eibehälter entspringen kurze Ausführungsgänge, welche in das eilfte Fusspaar eintreten. Ebenfalls baumförmige Eierstöcke scheint auch die Gattung Estheria [1]) zu besitzen.

Dagegen erscheinen sie bei Branchiopus [2]) in der Form langer gewundener Schläuche, welche weit in das Postabdomen hineinragen und eine pulsirende Bewegung zeigen.

Die beiden niedrigsten Ordnungen der Crustaceen, die Lophyropoden und Schmarotzerkrebse zeigen ebenfalls eine gewisse Manchfaltigkeit im Baue der Ovarien.

Bei einzelnen Schmarotzerkrebsen erscheinen die Ovarien in Form ausgebildeter Drüsen, wie bei Argulus [3]), wo sie büschelförmige Massen herstellen, oder bei Chondracanthus [4]), wo sie beträchtlich grosse baumförmige Drüsen bilden, deren zahlreiche Aeste an den Spitzen aufgetrieben sind und jederseits mit ihren Ausführungsgängen sich zu einem mässig langen, geschlängelt neben dem Darme herlaufenden Oviduct vereinigen.

Die bei weitem grössere Zahl der Schmarotzerkrebse [5]), soweit sie uns bis jetzt bekannt sind, und die Lophyropoden, wie z. B. Daphnia [6]), Euadne [7]), Cyclops [8]) und verwandte Thiere, besitzen Eierstöcke in Form einfacher Schläuche und Säcke, welche zuweilen durch die entwickelten Eier ein traubenförmiges Ansehen erlangen. Sie bleiben stets vollkommen getrennt, höchstens legen sie sich eine Strecke weit an einander (Ergasilus), machen dagegen häufig Windungen und Ausbuchtungen, die der Körperform entsprechen, wie bei Ergasilus, bei Nicothoë, wo sie die grossen flügelförmigen Anhänge des Körpers erfüllen. Sie verschmälern sich theilweise nach ihrer Ausmündungsstelle nur wenig, so dass man keinen eigentlichen Oviduct vorfindet (Lamproglena, Achtheres), oder sie grenzen sich deutlich gegen einen Ei-

1) Joly in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVII. p. 308.

2) Vergl. die ältern Angaben von Prévost in Jurine, Hist. d. Monocles.

3) C. Vogt zur Naturgeschichte schweizerischer Crustaceen.

4) Vergl. Rathke, Beiträge zur Fauna Norwegens. Nov. Act. Leopold. Vol. XX. und Tab. V. fig. 18. eine Abbildung des Eierstockes.

5) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XVIII. n. n.

6) Lowen in Wiegmann's Archiv 1838. I. S. 160.

7) Ausser der soeben erwähnten Arbeit von Rathke und einer andern des nämlichen Verfassers in derselben Zeitschrift Vol. XIX. sind hierüber besonders die schönen Untersuchungen von Nordmann's in den micrograph. Beiträgen. Thl. II. und über Caligus Goodsir im Edinb. new phil. Journ. Vol. 33. nachzusehen. Angaben über die Ovarien von Staurosoma finden sich bei Will in Wiegmann's Archiv 1844. I. S. 340.

8) Jurine, Hist. d. Monocles.

leiter ab, welcher eine verschiedene Länge besitzt. Verhältnissmässig kurz bleiben sie bei Cyclops, bei Ergasilus. Dagegen erreichen sie bei manchen Schmarotzerkrebsen eine sehr beträchtliche Länge, wie bei Dichelestium, Lernaeopoda, Caligus, Pandarus. Die Eierstöcke dieser Thiere stellen kleine rundliche Massen dar, welche an der Bauchseite des Körpers weit nach vorne vorgeschoben liegen. Von hier treten dünne, geschlängelte Eileiter ab, welche beim Uebergang in das Postabdomen sich beträchtlich erweitern, dickere Wände erhalten und hier bisweilen mehrfach auf und ab geschlängelt (bei Caligus und Pandarus) verlaufen [1]).

Wie es scheint, sind alle hierher gehörigen Thiere, welche ihre Eier in besonderen Eischnüren oder Eisäcken mit sich führen, mithin noch ein Theil der Lophyropoden (Cyclops und verwandte Arten) und fast alle Schmarotzerkrebse, mit besonderen, zur Bildung dieser Eibehälter dienenden, drüsigen Organen versehen, denen man den Namen der Kittorgane [2]) gegeben hat. Sie bestehen in einem Paar cylindrischer, gleichweiter Schläuche, welche an der Unter- oder Aussenseite der Eierstöcke und Eileiter gelegen sind. Diese Kittorgane zeigen eine verschiedene Stärke bei den einzelnen Thieren. So sind sie gross und mächtig bei Achtheres und Chondracanthus, dagegen verhältnissmässig kurz und fein bei Caligus und Pandarus. Das von ihnen gelieferte Secret bildet eine wasserklare, halbflüssige, an der Luft erhärtende Masse, welche an den Inhalt der Spinndrüsen bei den Araneen erinnert.

Was die inneren weiblichen Generationsorgane der Myriapoden [3]) betrifft, so zeigen sich hier nach den beiden Abtheilungen nicht unbeträchtliche Differenzen. Bei den Chilopoden [4]), wo die Geschlechtsorgane am letzten Ringe des Körpers ausmünden, findet sich eine Gleichförmigkeit im Bau dieser Theile. Man bemerkt ein unpaares langes, schlauchförmiges Ovarium [5]), welches sich in einen einfachen Ovi-

1) So wenigstens nach den Angaben von Rathke, welcher einen Zusammenhang dieser Eierstöcke mit den weiten Oviducten beobachtet hat. Doch scheinen diese Angaben noch einer Bestätigung bedürftig, da man bei Lernaea gadina nur den Eileiter findet.

2) Auf diese Kittorgane hat nach dem Vorgange von Nordmann's (microgr. Beiträge II. S. 76.) Rathke aufmerksam gemacht und sie bei einer beträchtlichen Anzahl von Schmarotzerkrebsen und bei Cyclops nachgewiesen. Vergl. dessen Arbeiten in den Nov. Act. Leop. Vol XIX. P. I. S. 125. u. Vol. XX. (Beiträge zur Fauna Norwegens).

3) Vergl. hierzu F. Stein, Dissertatio de Myriapodum partibus genitalibus, nova generationis theoria atque introductione systematica adjectis. Berol. 1841; ebenfalls enthalten in Müller's Arch. 1842. S. 261; Newport in den Philos. Transact. 1842. P. II. p. 99 u. den Artikel Myriapoda von Rymer Jones in Todd's Cyclopaedia.

4) Als Beispiel kann Scolopendra morsitans dienen, s. Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXV. u. XXVIII. — 5) Ibid. m. m.

duct [1]) fortsetzt. Mit diesem stehen in Verbindung die *Receptacula seminis* [2]), welche stets zu einem Paare vorhanden sind, aus einer bald runden (Lithobius), bald ovalen (Geophilus) Kapsel und einem Ausführungsgang bestehen, der entweder nur kurz (Lithobius und Scolopendra) oder lang und dünn (Geophilus) ist. In den Eileiter münden ausserdem noch andere Drüsen von weisser Farbe und einem gewöhnlich gelappten Bau mit längeren oder kürzeren Ausführungsgängen ein. Man trifft sie entweder nur zu einem Paare (Scolopendra) [3]) oder zu zwei Paaren (Lithobius) an. Sie kommen mit den gleichen Drüsen der männlichen Thiere überein. Nur bei Geophilus haben sie die Gestalt feiner und langer Röhren angenommen. Ihre Function ist noch nicht gekannt.

Bei den Chilognathen münden die Generationswerkzeuge dagegen am vorderen Leibesende. Bei Julus stellen die beiden, dicht an einander gelegenen Eierstöcke ein langes schlauchförmiges Gebilde dar, von welchem zwei kurze Eileiter abgehen. An den äusseren Geschlechtsöffnungen kommen noch jederseits zwei kurze Anhänge vor, ein gestieltes blasenförmiges *Receptaculum seminis* [4]) und ein gleichweiter kleiner Drüsenschlauch (vielleicht ein Analogon der bei den Chilopoden vorkommenden Anhangsdrüsen). Bei Glomeris besteht der Eierstock aus zwei einfachen Schläuchen, welche sich ganz wie die der Juliden verhalten.

Bei den Cirrhipedien, z. B. Anativa laevis, findet man den Eierstock [5]) in dem Stiele [6]), welcher diesen Thieren als Befestigungsorgan dient. Er besteht aus hohlen Blindsäckchen, in denen die zahlreichen Eier enthalten sind. Als Oviduct ist ein feines Spältchen anzusehen, welches in dem Boden der Schale, an der Wurzel der Rückenstücke derselben gelegen ist und mit einem Kanale in den Eierstock führt. Die Entleerung der Eier geschieht durch die Muskelmassen des Stieles [7]).

Die keimbereitenden männlichen Geschlechtswerkzeuge, die Hoden, kommen, wie schon oben bemerkt wurde, zuweilen ganz mit den Eierstöcken überein. In ihrer einfachsten Form erscheinen sie ebenfalls als Schläuche, von welchen man eine Reihe von Uebergängen zu ausgebildeten, gelappten oder trauben- und baumförmig verzweigten Drüsen beobachtet. Eine Verschmelzung der beiden Hoden zu einer einfachen, vollkommen unpaaren Masse wird ebenfalls,

1) Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXV. n. n. — 2) Ibid. g. g.

3) Ibid. fig. XXVIII. * *

4) Vergl. von Siebold in Müller's Archiv 1843. S. X.

5) Ic. zootom. Tab XXVI. fig. XIX. c. — 6) Ibid. b.

7) Vergl. hierzu besonders die Angaben von R. Wagner in Müller's Archiv 1834. S. 467. Tab. VIII. fig. 10. und M. Saint-Ange, Mém. sur les Cirripèdes. In den früheren Untersuchungen von Cuvier und Burmeister ist das Ovarium verkannt.

wenn auch nur selten, bemerkt. — Die Ausführungsgänge der Hoden, die Samenleiter (*vasa deferentia*), zeichnen sich im Allgemeinen durch ihre ansehnliche Länge aus, so dass sie häufig vielfach gewunden verlaufen. Gewöhnlich ist der Anfang des Samenleiters viel enger als das weiter abwärts gelegene Stück desselben. — Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtsorgane hat man bis jetzt allein bei den Myriapoden vorgefunden. Ihre Function ist vollkommen unbekannt.

Eine ungemeine Manchfaltigkeit bieten dagegen bei den Crustaceen die Elemente des Samens, die Spermatozoen dar [1]).

Bei einer beträchtlichen Anzahl von Krustenthieren aus den verschiedensten Ordnungen findet man haarförmige Spermatozoen, welche keine Bewegungen zeigen, in der Regel eine sehr beträchtliche Länge und Dünne besitzen und häufig zu Bündeln vereinigt sind. Man hat sie bis jetzt angetroffen bei den Stomatopoden (Mysis), den Amphipoden (Gammarus, Orchestia, Talitrus, Iphimedia, Hiella), den Isopoden (Onisciden, Ligia, Ligidium [2]), Asellus, Idothea), den Lophyropoden (Cypris) [3]) und den Chilopoden (Lithobius und Geophilus), bei welchen letzteren sie eine ausserordentliche Länge besitzen [4]).

Bewegliche haarförmige Spermatozoen von weit geringerer Grösse hat man dagegen angetroffen bei den Cirrhipedien in verschiedenen Thieren, wie Balanus, Chthamalus, Anativa und Pollicipes. Sehr kleine, mit rundlichem Körper versehene, lebhafte Bewegungen zeigende Spermatozoen besitzt Janira.

Als ganz eigenthümliche Gebilde kommen in der Ordnung der Decapoden die sogenannten Strahlenzellen vor, kleine Zellen oder Körperchen, welche mit mehreren radienförmigen, wimperartigen Strahlen versehen sind und niemals Bewegung zeigen. Diese Strahlenzellen sind jedoch vielleicht nur Entwicklungsformen, Uebergänge zu fadenförmigen Spermatozoen. Bei manchen Decapoden werden die Strahlenzellen von ansehnlichen Kapseln umgeben, welche zuweilen seltsame Schlauchformen annehmen (Pagurus, Galathea).

In den übrigen Ordnungen hat man Spermatozoen in Form verschiedener Zellen angetroffen.

1) Vergl. hierüber neben den Angaben von Henle (Müller's Archiv 1835. S. 603) und Valentin (Repertorium 1838. S. 39) besonders die Arbeiten von von Siebold in Müller's Archiv 1836 u. 1837 und von Koelliker, Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere. Berlin 1841, sowie eine neuere Abhandlung desselben, die Bildung der Samenfäden in Bläschen. Neuenburg 1846.

2) Vergl. Lereboullet in den Annal. d. scienc. nat. Tom. XX. p. 133.

3) Vergl. R. Wagner in Wiegmann's Archiv 1836. I. S. 369.

4) Ueber die Spermatozoen der Myriapoden ist besonders zu vergl. F. Stein's oben erwähnte Arbeit. Die Spermatozoenbündel des Lithobius sind schon 1817 von Treviranus gesehen und als Eingeweidewurm beschrieben worden. Verm. Schriften. II. S. 26.

So findet man in den Hoden von Branchiopus runde blasse Zellen, welche wahrscheinlich als Spermatozoen zu betrachten sind. Ebenfalls in Gestalt kleiner zellenartiger Körper hat man sie unter den Lophyropoden bei Cyclops castor [1]) angetroffen. Es zeichnet sich dieses Thier durch eine sonderbare Einrichtung aus. Die Samenmasse desselben wird in grossen, ansehnlichen Schläuchen entleert. In ihnen bemerkt man ausser den Spermatozoen noch ein doppeltes Contentum, nämlich eine dickflüssige, im Wasser gerinnende Substanz, Klebestoff und eine ebenfalls aus Körnern bestehende Masse, den Austreibestoff. Die Körner desselben schwellen nämlich im Wasser schnell beträchtlich an und treiben den zur Anheftung der Schläuche an die weiblichen Geschlechtstheile bestimmten Klebestoff heraus. Aehnliche Schläuche hat man auch bei Cyclopsine alpestris bemerkt [2]).

Unter den Schmarotzerkrebsen findet man im Hoden von Caligus [3]) rundliche, kernartige Körperchen und bei Staurosoma [4]) längliche, cylindrische, vielleicht mit einem Haaranhang versehene Körperchen.

Ebenfalls in eigenthümlichen Formen treten endlich die Spermatozoen bei den Chilognathen auf, bei Glomeris als zugespitzte, navicellenähnliche, bei Julus als dosenförmige oder konische Körperchen, welche in den verschiedenen Arten characteristische Formen besitzen [5]).

In der Ordnung der Decapoden bemerkt man beim Flusskrebs einen Hoden, welcher, wie der Eierstock, aus drei Lappen, zwei vorderen und einem hinteren besteht [6]). Zwei lange, gewundene Samenleiter [7]) entspringen von seinen Seiten, nehmen allmählig an Dicke zu und münden am Basalgliede des fünften Beinpaares [8]). Beim Hummer dagegen besteht der Hoden, ähnlich dem Eierstocke der Brachyuren, aus vier Schläuchen, zwei vorderen, welche durch eine Quercommissur verbunden sind und zwei hinteren, welche dicht aneinander anliegen. Die Schläuche einer jeden Seite vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang. Nur von zweien, in der Mittellinie durch eine ansehnliche Quercommissur verbundenen Schläuchen wird der Hoden bei Galathea gebildet. Von ihrem hinteren Ende gehen die Samenleiter ab, welche erst fein, dann erweitert zahlreiche Windungen machen. — Dagegen bleiben bei andern Decapoden die Hoden vollkom-

1) Vergl. die schönen Beobachtungen von Siebold's, über das Begattungsgeschäft des Cyclops castor in den Beiträgen zur Naturgeschichte wirbelloser Thiere. Danzig 1839.

2) C. Vogt, zur Naturgeschichte schweizerischer Crustaceen.

3) Vergl. die Beiträge von Frey u. Leuckart.

4) F. Will, über Staurosoma etc. Wiegmann's Archiv 1844. I. S. 340.

5) Angaben hierüber finden sich bei F. Stein l. c. und im Siebold'schen Jahresbericht in Müller's Archiv 1843. S. XIII.

6) Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. VIII. a. a. a.

7) Ibid. b. b. — 8) Ibid. c. c.

men getrennt. So stellen sie bei Pagurus [1]) zwei rundliche, deutlich aus Läppchen zusammengesetzte, blindschlauchförmige Drüsen dar, welche, wie die weiblichen Geschlechtsorgane, im Postabdomen liegen und ihre zuerst dünnen und feinen, später viel weiteren Samenleiter nach vorne abschicken. Ebenfalls blindschlauchförmige Hoden findet man bei Carcinus und Platycarcinus; die Ausführungsgänge sind aber weit kürzer, in ihrer Mitte von beträchtlicher Weite. Zusammengesetzter sind die männlichen Geschlechtsorgane bei Maja. Sie stellen hier lange, ährenförmige, mit zahlreichen, nach unten an Stärke zunehmenden Blinddärmchen besetzte Massen dar, welche aber an ihrer Spitze durch einen Kanal verbunden sind.

Schon bei den Stomatopoden, wenigstens bei Mysis, kommen bei weitem einfachere Hoden vor. An der Spitze der beiden grossen, in ihrer Mitte beträchtlich angeschwollenen Samenleiter sitzt eine nicht sehr beträchtliche Anzahl runder Bläschen von verschiedener Grösse mit kurzen Stielen auf, welche den eigentlichen Hoden ausmachen [2]).

Noch einfachere Hoden trifft man bei einem grossen Theile der Isopoden, nämlich den Onisciden, bei Ligia, Ligidium, Asellus, Idothea und Cymothoë [3]). Sie bestehen überall aus zwei weiten und langen Schläuchen, welche an ihrem Ende drei kleinere, längliche und zugespitzte Anhänge tragen [4]).

Bei Aega [5]) dagegen bilden die Hoden zwei längliche, an den Enden abgerundete, stark s förmig gekrümmte Körper. Von diesen entspringen dickwandige Samenleiter, welche in zwei sehr grosse olivenartige, ähnlich gekrümmte, blasenartige Behälter übergehen, deren kurze und weite Ausführungsgänge dicht nebeneinander nach aussen münden. Sackförmige Hoden scheinen bei Bopyrus vorzukommen [6]).

Noch einfachere Hoden hat man bei den Amphipoden (Gammarus, Orchestia, Talitrus) und Lämodipoden (Cyamus) angetroffen. Sie bilden hier einfache, dünne Schläuche von verschiedener Länge, welche sich nach oben zuspitzen [7]).

1) Vergl. hierzu eine Angabe von Siebold's in Müller's Archiv 1842. S. CXXXVI.

2) Vergl. die Beiträge von Frey u. Leuckart.

3) Vergl. hierüber Brandt u. Ratzeburg mediz. Zoologie II. S. 76; F. Stein's oben erwähnte Abhandlung S. 272; über Ligia Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust. Tom. I. p. 168; über Ligidium Lereboullet in den Annal. d. scienc. nat. Tom. XX. p. 132; über den Schachtwurm Rathke in den Beiträgen zur Geschichte der Thierwelt, I. S. 126 (Verwechslung mit den Ovarien).

4) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XV, die männl. Geschlechtsorgane von Oniscus murarius; bei a. a. die Hoden, bei b. der Samenleiter.

5) Rathke's Beiträge zur Fauna Norwegens Tab. VI. fig. 16.

6) Rathke, de Bopyro et Nereide. p. 18.

7) Als Beispiel vergl. man die Hoden der Wallfischlaus bei Roussel de Vauzème l. c. Pl. 8. fig. 18.

Aehnliche, aber mehr kolbige Schläuche bilden sie unter den Phyllopoden bei Branchiopus. Bei Apus kennt man dagegen, wie schon oben bemerkt wurde, die männlichen Geschlechtsorgane noch nicht [1]). Das gleiche Schicksal theilen die Poecilopoden, bei welchen wohl die äusseren Begattungsorgane gefunden, die Hoden aber noch nicht beobachtet sind.

Unter den Lophyropoden findet man bei Euadne [2]) einen paarigen Hoden in Gestalt einer ovalen, mit einem starken Ausführungsgang versehenen Blase. Vollkommen einfach vorhanden ist er dagegen bei Cyclops [3]), wo er einen verhältnissmässig weiten, birnförmigen Sack darstellt, welcher mit einem weiten und langen Kanal nach der einfachen Geschlechtsöffnung führt.

Auch die Schmarotzerkrebse zeigen zum Theil schlauchförmige Hoden. So findet man bei Staurosoma [4]) neben dem Darme zwei gewundene, an der Spitze angeschwollene Kanäle, welche an ihren Enden sich wiederum beträchtlich erweitern (wie man es bei Aega bemerkt hat). Aehnliche, an ihrer Spitze erweiterte, aber viel längere Schläuche besitzt Caligus [5]). Bei andern Schmarotzerkrebsen dürften sie sich ähnlich verhalten, z. B. bei Dichelestium [6]). Bei Achtheres hat man im Postabdomen vier rundliche, dunklere Körper als muthmassliche Hoden erwähnt [7]).

Die Cirrhipedien [8]) besitzen in den verschiedenen Gattungen (Anativa, Balanus) einen gleichmässig gebauten Hoden. Er besteht aus einem lockeren Gewebe, welches den Darmkanal umgiebt und bis zur Basis der Cirrhen sich erstreckt. Dieses lässt sich nur unvollkommen in zwei Hälften, eine für jede Seite, abtrennen und wird von kleinen Blinddärmchen gebildet [9]), die traubenförmig den verzweigten Samengefässen aufsitzen. Aus der Vereinigung der letzteren entstehen zwei ansehnliche, gewundene, darmförmige Samengänge [10]), welche später zu einem Kanal verschmelzen, der das Postabdomen [11]) entlang verläuft.

In der Ordnung der Myriapoden kommen nach den beiden Unterabtheilungen sehr verschieden gebaute Hoden vor.

1) Wenigstens sind die von Zaddach l. c. p. 53. als solche beschriebenen Theile noch sehr zweifelhaft. Vergl. weiter unten S. 265. Note 6.

2) Vergl. Loven in Wiegmann's Archiv 1838. I. S. 160.

3) Vergl. von Siebold in d. Beiträgen z. Naturgesch. wirbellos. Thiere.

4) F. Will üb. Staurosoma in Wiegmann's Archiv 1844. I. S. 340. Tab. X. fig. 4.

5) Beiträge von Frey u. Leuckart.

6) Rathke in den Nov. Act. Leopold. Vol. XIX. P. I. S. 149.

7) von Nordmann l. c. II. S. 76.

8) Vergl. R. Wagner in Müller's Archiv 1834. S. 469.

9) Als Beispiel kann der Hoden von Anativa laevis dienen; vergl. Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XXIII. u. XXIV. f. f.

10) Ibid. g. g. — 11) Ibid. h.

Unter den Chilopoden besitzt, in Uebereinstimmung mit den Ovarien, einen einzigen, unpaaren Hoden die Gattung Lithobius [1]). Hier bildet er einen Schlauch, der, wahrscheinlich in Gemeinschaft mit zwei andern, gleichfalls schlauchförmigen Absonderungsorganen, in einen doppelten kurzen Ausführungsgang übergeht. Bei Scolopendra besteht der Hoden dagegen aus sieben paarigen, länglichen Körpern, von welchen immer zwei dicht zusammengelegen sind. Von den beiden Enden eines jeden dieser Körper geht ein Ausführungsgang ab. Sämmtliche Ausführungsgänge vereinigen sich zusammen zu einem gemeinschaftlichen Samenleiter, der sich später erweitert und unter zahlreichen Windungen nach hinten verläuft. Vor seiner Ausmündung nimmt er noch einen Blindschlauch und vier Anhangsdrüsen auf, welche ähnlich, aber nur zu zwei, beim weiblichen Thiere gefunden werden [2]). Wieder eine andere, ebenfalls seltsame Form besitzt der Hoden bei Geophilus. Er besteht aus dreien, an mehreren Stellen angeschwollenen Schläuchen, welche durch engere Röhren mit einander verbunden sind und sich zu einem langen, auf und ab gewundenen Kanal vereinigen, der sich später in zwei Ausführungsgänge spaltet.

Auch bei Lithobius und Geophilus bemerkt man noch besondere accessorische Drüsen, welche ganz mit denen der weiblichen Thiere übereinstimmen und entweder zu zwei (Lithobius, wo sie miteinander verwachsen sind) oder nur zu einem Paare (Geophilus) vorkommen.

Nicht unbeträchtlich differiren hiervon die Hoden der Chilognathen, welche, wie die weiblichen Generationsorgane, am vorderen Theile des Körpers münden. Bei Glomeris [4]) bestehen sie aus zweien, von Bläschen gebildeten Schnüren oder Schläuchen, welche sich zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang vereinigen, der sich aber in der Folge wieder (wie bei Geophilus) in zwei Aeste zerspaltet. Bei den Juliden bilden die männlichen Geschlechtsorgane zwei neben einander parallel durch den Körper verlaufende Röhren, welche mit einander durch Queranastomosen in Verbindung stehen. Zwischen je zweien dieser Anastomosen befinden sich die eigentlichen Hoden als bläschen- oder beutelförmige Anhänge. Der vordere Theil der Röhren entbehrt zuerst der eigentlichen Hoden und zuletzt auch der Queranastomosen [5]).

1) Eine Abbildung bei Stein in Müller's Archiv 1842. Tab. XII. fig. 1.

2) So nach den Angaben von Rymer Jones im Artikel Generation in Todd's Cyclopaedia, fig. 201. Abweichende Verhältnisse scheint Kutorga bemerkt zu haben. Ic. zootom. Tab. XXV. fig. XXVI. u. XXVII. a. a. Hoden, b. u. c. Samenleiter, d. d. die accessorischen Drüsen, g. der blindschlauchartige Anhang.

3) Vergl. Stein l. c. Tab. XII. fig. 7.

4) Vergl. von Siebold in Müller's Archiv 1843. S. IX.

5) Vergl. hierzu die Angaben von Siebold's l. c. S. XI. u. die Abbildung bei Rymer Jones, Artikel Myriapoda in Todd's Cyclopaedia. fig. 314.

Was endlich noch die äusseren Geschlechtsorgane, die Begattungswerkzeuge der beiden Geschlechter und die zum Geschlechtsapparat gehörigen Anhänge betrifft, so stösst man hier auf eine sehr grosse Manchfaltigkeit, welche jedoch mehr ein Object der Zoologie ist.

Die weiblichen Genitalien münden in der Regel am Proabdomen mit einer doppelten freien Oeffnung (*Vulva*) aus. Sie zeigen eine sehr verschiedene Grösse und häufig aufgetriebene, wulstige Ränder. Die Lage derselben ist jedoch hier keine bestimmte. Während sie z. B. bei den Decapoden am dritten Ringe dieses Theiles selbst (Brachyuren) oder an der Basis des Beinpaares dieses Segmentes (Anomuren und Macrouren [1])) befindlich sind und auch in andern Ordnungen eine derartige Ausmündung angetroffen wird (Cyamus, wo sie von eigenthümlichen Klappen bedeckt werden [2])), liegen sie anderwärts am letzten Ringe des Proabdomen (Mysis, Bopyrus). Bei Limulus ist der erste plattenförmige Anhang des zweiten Schildes an seiner inneren Fläche von der doppelten Geschlechtsöffnung durchbohrt. Bei andern Thieren aus niederen Ordnungen bemerkt man gewöhnlich eine Ausmündung der weiblichen Geschlechtsorgane an dem Schwanztheile des Leibes, z. B. bei Lamproglena, Caligus, bei Cyclops, bei welchem letzteren Thiere man noch ein kleines Deckplättchen (*Operculum vulvae*) findet. Eine Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung am Ende des Körpers nach Art der Insekten ist selten und allein den Chilopoden eigenthümlich, wo nur eine einfache, unpaare Vulva vorkommt, welche zwischen zwei langen, dreigliedrigen Haken gelegen ist (Lithobius). Bei den Chilognathen dagegen sind wiederum gedoppelte, aber am vorderen Leibesende befindliche Vulven vorhanden. Sie liegen bei Glomeris hinter dem zweiten Fusspaare. Bei Julus trifft man am dritten Leibesringe zwei grosse, hornige Vulven, die mit einer vertieften Spalte in die Eileiter führen [3]).

Nur ein kleiner Theil der Crustaceen setzt die befruchteten Eier an passenden Stellen ab (Myriapoden, Poecilopoden, Argulus), die bei weitem grössere Zahl trägt sie bis zu dem Auskommen der Jungen und häufig auch noch über dieses hinaus mit sich herum. Es sind daher die meisten weiblichen Krustenthiere mit diesem Zwecke dienenden Vorrichtungen versehen.

So übernehmen bei den Decapoden die rudimentären Beine des Schwanzes diese Function. Sie erreichen häufig zu diesem Zwecke eine grössere Entwicklung, eine Ausbildung, woran ebenfalls der ganze Hinterleib sich zuweilen betheiligt, wie bei den Brachyuren, wo er durch seine Lage gegen das Proabdomen eine Art Brutbehälter herstellt.

1) Vergl. die Ausmündung der weiblichen Geschlechtsorgane beim Flusskrebs, Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. IX. c.

2) Roussel de Vauzème l. c. Pl. 8. fig. 17.

3) Vergl. Stein l. c. und von Siebold in Müller's Archiv 1843. S. XI.

Oder sie sind mit eigenen wimperähnlichen, zur Befestigung der Eier dienenden Fortsätzen versehen (Flusskrebs).

Zwischen der grossen Rückenschale werden die Eier bei Lophyropoden, wie Daphnia [1]) und Euadne, getragen. Auch die Cirrhipedien führen in ähnlicher Weise ihre Eier mit sich. Sie treten hier zwischen Schale und Körper und bilden plattenförmige Massen, gewöhnlich eine auf jeder Seite, welche früher als Eierstöcke beschrieben wurden [2]).

Bei Apus erweitert sich die grosse Kieme des eilften Beinpaares zu einem Eibehälter, bei Branchiopus kommt an den ersten Ringen des Postabdomen ein kegelförmiger Brutsack vor.

Häufiger übernehmen die Beine des Vorderleibes diese Function, indem sie grosse blattförmige Anhänge erhalten, welche sich gegen einander zusammenlegen und so einen Brutbehälter herstellen, wie bei Mysis und verwandten Stomatopoden, bei den Amphipoden, Isopoden (aber nicht allen, z. B. nicht bei Sphaeroma), den Lämodipoden (Wallfischlaus). Die Zahl der sich hier betheiligenden Beine ist verschieden. Während bei Mysis, bei der Wallfischlaus nur zwei Paare mit derartigen blattförmigen Fortsätzen versehen sind, trifft man fünf Paar solcher, dachziegelförmig über einander gelegter Lamellen an den fünf ersten Ringen des Vorderkörpers bei den Asseln. Bei Bopyrus und Phryxus ist die Zahl der Blätter noch um ein Paar vermehrt, und das erste Paar auffallenderweise an den Kopf befestigt. Die Blätter nehmen ebenfalls an der Asymmetrie des Körpers Theil, indem besonders das dritte Blatt der grossen Körperseite eine ganz ungewöhnliche Entwicklung erlangt. Bei Crossurus endlich, wo alle Blätter fehlen, sind die Eier in zwei dünnhäutigen Säcken unter dem Proabdomen gelegen [3]).

Die niederen Ordnungen, ein Theil der Lophyropoden und die Schmarotzerkrebse, besitzen Eiröhren oder Eisäcke, deren Stoff von den oben erwähnten Kittorganen geliefert und durch die Eier blasenförmig oder röhrenförmig hervorgetrieben wird. Die Grösse und Form der Säcke und Röhren ist verschieden; gewöhnlich sind sie doppelt vorhanden; einen einzigen Eisack besitzen einige Lophyropoden, z. B. Cyclopsine. Die Röhren sind in der Regel lange, gerade abstehende Gebilde, zuweilen in Fachwerke abgetheilt (Caligus). Sie enthalten entweder nur ein oder mehrere Eier nebeneinander reihenweise abgelagert. Zuweilen bilden sie durch ihre Windungen knäuelförmige Massen (Lernaea gadina). Auch die Eisäcke enthalten fast immer, mit seltenen Ausnahmen, wie z. B. von Cyclopsine alpestris [4]), zahlreiche Eier.

1) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXVI. fig. XVII. u. XVIII. o o.

2) So von Cuvier und Burmeister.

3) Vergl. Rathke's Beiträge zur Fauna Norwegens. Rathke macht darauf aufmerksam, dass die Substanz dieser Eisäcke ganz mit der der Eitrauben der Cyclopiden und Lernaeen übereinkomme.

4) Vergl. C. Vogt, zur Naturgeschichte schweizerischer Crustaceen.

Die männlichen äusseren Genitalien betreffend, so beobachtet man in der Regel eine Ausmündung derselben am letzten Ringe des Proabdomen, wie bei den Decapoden (z. B. dem Flusskrebs), oder auch am Anfange des Postabdomen, wie z. B. bei den Onisciden, bei Branchiopus und Cyclops, nur in seltenen Fällen am Ende des Körpers (Chilopoden) oder weiter nach vorne (Chilognathen). Ein Begattungsorgan, welches von den Ausführungsgängen der Samenkanäle durchbohrt wird, ist häufig vorhanden. Diese Ruthe (*Penis*) wird fast immer doppelt angetroffen. So beobachtet man z. B. bei Mysis zwei ansehnliche Ruthen von horniger Consistenz. Bei Cyamus liegen am Ende des Vorderleibes ebenfalls zwei konische Ruthen und daneben noch ein anderes eigenthümliches Organ, wahrscheinlich ein Stimulationswerkzeug [1]). Von fleischiger Beschaffenheit sind dagegen zwei kolbige, hervorstülpbare und mit nach hinten gerichteten Widerhaken besetzte Ruthen bei Branchiopus, welche in einem hornartigen Vorsprung verborgen liegen. Ebenfalls einen weichen schlauchförmigen, aber nur unpaaren Penis findet man bei Lithobius [2]), wo er von zwei hornigen Platten bedeckt wird. Unter den Chilognathen liegen bei Glomeris hinter dem zweiten Fusspaar die einfachen männlichen Geschlechtsöffnungen; bei Julus am dritten Leibesring in einer kleinen Schuppe [3]). Bei Limulus liegen an derselben Stelle, wo sich beim Weibchen die Vulven befinden, auch die männlichen Begattungsorgane als zwei kegelförmige von einer Hautfalte umgebene Tuberkel. Diese enthalten eine cylindrische, schief hervortretende, mit einer zweilappigen Eichel versehene Ruthe [4]). Auch bei Apus soll auf der Rückenfläche des letzten Ringes ein doppelter kleiner und rundlicher Penis vorkommen [5]).

Bei den Onisciden sind, wie oben (S. 246) erwähnt wurde, die beiden ersten Deckplattenpaare zu Anhängen der Geschlechtsorgane umgewandelt. An dem Grundtheile der ersten Decklamelle nach innen liegen zwei dicht zusammengedrängte, hornige Ruthen [6]). An der zweiten Decklamelle bemerkt man zwei mit sehr langen Spitzen versehene Nebenruthen. Aehnliche Theile kommen auch bei Asellus vor.

1) Vergl. Roussel de Vauzème in den Annal. d. scienc. nat. Série II. Tom. I. p. 252.

2) Vergl. die angeführte Arbeit von Stein in Müller's Archiv. 1842.

3) Vergl. hierzu neben der Stein'schen Arbeit die Berichtigungen, welche von Siebold im Jahresbericht in Müller's Archiv 1843. S. XI. gegeben hat.

4) Vergl. die Monographie von van der Hoeven. p. 20.

5) Vergl. Zaddach l. c. Die Deutung dieses Theiles, der bei Apus productus entwickelter ist, als Ruthe und die eines maschigen Gewebes, welches sich weit nach vorne erstreckt, als Hoden, sowie der dadurch behauptete Hermaphroditismus des Thieres bedarf noch sehr der Bestätigung.

6) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXVI. fig XV. c. die Ruthen des Oniscus murarius.

Während alle diese Ruthen von den Samengängen durchbohrt werden, kommt bei den Decapoden, z. B. dem Flusskrebs, wie schon oben erwähnt wurde, am ersten Schwanzringe ein grader, nach oben röhrenförmig ausgehöhlter, beweglicher Anhang vor, welcher aus der männlichen Geschlechtsöffnung, die sich an der Basis des letzten Gehfusspaares befindet, den Samen aufnimmt und mit dem Namen der Ruthe bezeichnet wird. Ein hinter ihm gelegener, dem zweiten Schwanzringe angehörender, ähnlicher Anhang (Hülfsruthe oder Ruthenhalter) dient ihm zur Stütze.

Bei einigen kurzschwänzigen Decapoden, wie Grapsus und Ocipoda, findet man die männliche Geschlechtsöffnung an dem Sternalstück des letzten Segmentes des Proabdomen. Es können ihre Ausführungsgänge wie die Finger eines Handschuhes umgestülpt und, da sie einer Turgescenz fähig sind, vorübergehend zu Immissionswerkzeugen werden [1]).

Die männlichen Krustenthiere besitzen zum Theil noch besondere, zur Begattung dienende Theile, Haftorgane. Hierher gehören die zangenartigen Fortsätze am Kopfe des Branchiopus. Bei Glomeris liegen am Leibesende zwei demselben Zwecke dienende Haftwerkzeuge. Ebenfalls als solche functioniren bei Julus am zweiten Leibesringe zwei von dem Fusspaar desselben herabhängende, stark gekrümmte, hornige Klauen. Bei Cyclops castor verdickt sich das rechte Fühlhorn und das letzte Beinpaar wird assymmetrisch. Der linke Fuss bleibt viel kürzer und endigt stumpf mit einer Art von Polster, während am rechten Beine eine mit einem beweglichen Haken versehene Spitze beobachtet wird [2]).

1) Vergl. R. Owen, Lectures etc. p. 184.

2) Vergl. von Siebold, Beiträge zur Naturgeschichte wirbelloser Thiere. Danzig 1839.

Würmer. Vermes.

Unterklassen

und

Ordnungen der Würmer.

1. Unterklasse. Ringelwürmer, *Annelides.*
 1. Ordnung. Borstenwürmer, *Chaetopodes.*
 1. Unterordnung. Rückenkiemer, *Dorsibranchiati.*
 2. Unterordnung. Kopfkiemer, *Capitibranchiati.*
 3. Unterordnung. Kiemenlose Würmer, *Abranchiati.*
 4. Unterordnung. Tardigraden, *Tardigradi.*
 2. Ordnung. Glattwürmer, *Apodes.*
2. Unterklasse. Strudelwürmer, *Turbellarii.*
 3. Ordnung. Nemertinen, *Nemertini.*
 4. Ordnung. Plattwürmer, *Planariae.*
3. Unterklasse. Räderthiere, *Rotatorii.*
4. Unterklasse. Eingeweidewürmer, *Helminthes* s. *Entozoa.*
 5. Ordnung. Rundwürmer, *Nematoides,* mit den Gordiaceen.
 6. Ordnung. Hakenwürmer, *Acanthocephali.*
 7. Ordnung. Saugwürmer, *Trematodes.*
 8. Ordnung. Bandwürmer, *Cestoides,* mit Einschluss der Blasenwürmer (*Cystici*).

Literatur. Für die Kenntniss der Anneliden und ihres äussern Baues besonders wichtig sind Savigny, in der Descript. de l'Egypte. Hist. nat. T. XXI.; Audouin et Milne Edwards, Recherches pour serv. à l'hist. nat. du littor. de la France. T. II. 1834. (oder Ann. des sc. nat. T. XXVII—XXX.). — Ueber die Anatomie vergl. man Grube, zur Anatomie u. Physiologie der Kiemenwürmer. 1838.

Ueber die Turbellarien Ehrenberg, Symb. phys. Phytozoa Turbellaria. — Oerstedt, Entwurf einer syst. Eintheilung der Plattwürmer. Kopenhagen 1844.

Die Räderthiere sind von Ehrenberg u. Dujardin als Infusionsthiere in deren Infusorienwerken genauer beschrieben und abgebildet. Daneben vergl. man v. Siebold, Vergleichende Anatomie der wirbellosen Thiere. Berlin 1845.

Hauptwerke über Helminthologie: Rudolphi, Entozoorum hist. nat. Vol. I. II. Amstelodami 1808—1810. u. Entozoorum Synopsis. Berol. 1819. — Dujardin, Histoire natur. des Helminthes. Paris 1845. 8. Avec planches. — Daneben Bremser, Icones helminthum. Viennae 1824. — Sehr wichtig für die Anatomie sind v. Siebold's Abhandlungen üb. Helminthen u. die darauf bezügl. Jahresberichte in Wiegmann's Archiv. — Eine treffliche Darstellung des inneren Baues enthält auch der Art. Entozoa von Owen in Todd's Cyclop. Vol. II. — Als anatom. Kupferwerk vergl. man Schmalz, Tabulae anatomiam Entozoorum illustrantes. Dresdae 1831.

Aeussere Bedeckungen und Körperform der Würmer.

Auch in der Klasse der Würmer werden die äussern Körperbedeckungen von einem verhältnissmässig ziemlich derben und festen Häutchen (*epidermis*) gebildet, das in der Regel freilich nur dünn ist, aber bisweilen (wie bei den gepanzerten Rotatorien) noch zu einer starren, panzerartigen Decke erhärtet. Von dem entsprechenden Hautskelet der höhern Articulaten unterscheidet sich die Haut jedoch wahrscheinlich durchgehends durch ihre chemische Zusammensetzung. Nirgends konnte in ihr das dort ganz allgemein verbreitete Chitin nachgewiesen werden. Nach der Behandlung mit kaustischem Kali [1]) bleibt nur ein amorpher, gewöhnlich feinkörniger Rückstand, der sich beim Zusatz einer Säure unter Brausen auflöset und wahrscheinlich, wenigstens vorzugsweise, kohlensaurer Kalk ist. Dieser scheint in den Integumenten aller Würmer, wenn auch in verschiedener Menge, vorhanden zu sein, obgleich er nur in seltenen Fällen, wie bei den Cestoideen, in den unverletzten Thieren sich nachweisen lässt. Hier tritt er unter der Gestalt scheibenförmiger, runder und ovaler Körperchen [2]) von concentrischem Gefüge auf, die eine grosse Durchsichtigkeit besitzen und in sehr ansehnlicher Menge unter der Haut, sowie im ganzen Körperparenchyme abgelagert sind.

Die histologische Structur dieser Integumente erinnert in allen ihren Verschiedenheiten an die Formation des Chitinskeletes. Wo die Oberhaut weniger entwickelt ist (Terebella, Serpula, Rotifer, Taenia u. a.) ist sie völlig homogen und structurlos. Höchstens lässt sie

1) Die von uns in dieser Beziehnng angestellten Untersuchungen erstrecken über alle Hauptgruppen der Würmer. Sie alle ergaben dasselbe Resultat. Auch die Rotatorien schienen keine Ausnahme zu machen — ein neuer Grund gegen die Meinung von Burmeister, der diese Thiere den Crustaceen zurechnet.

2) Ihres Aussehens halber wurden diese Kalkmassen sehr häufig für Eier gehalten, wie von Pallas, Götze, Zeder, Tschudi u. A. Eschricht glaubte in ihnen die Analoga der Lymph- oder Blutkörperchen gefunden zu haben und liess sie bei der Ernährung eine grosse Rolle spielen.

sich in mehrere über einander gelegene Lamellen spalten, wie an der Mutterblase von Echinococcus. Lycoris, Lumbricus u. a. zeigen dagegen auf der ganzen Hautoberfläche eine grosse Menge dicht stehender Längs- und Querstrichelchen, die unter rechten Winkeln sich kreuzen und besonders deutlich an diesen Durchkreuzungspunkten hervortreten. Daher scheint denn beim ersten Anblick die ganze Haut mit zahlreichen sternförmigen Pünktchen besetzt zu sein. Noch complicirter wird die Structur bei den meisten Nematoideen. Bei Ascaris trägt die Oberhaut sehr viele und distincte, ringförmige Querstreifen, die aber keineswegs der optische Ausdruck einer Faltung sind, sondern vielmehr von besondern in die Hautbedeckung eingelagerten Fasern herzurühren scheinen. Die einzelnen Felder zwischen ihnen sind durch eine beträchtliche Menge zarter, schräg verlaufender und sich kreuzender Strichelchen gezeichnet. Die Anordnung der Integumente bei den Gordiaceen ist gewissermaassen nur eine höhere Entwicklung dieser Structur. Hier finden sich nämlich zwei Schichten elastischer Fasern, die nach rechts und links sich kreuzend in spiraligem Verlauf den ganzen Körper umgeben und äusserlich von einem eckigen Pflasterepithelium [1]) bedeckt werden.

Unterhalb dieser Epidermis trifft man in der Regel auf eine ziemlich ansehnliche Schicht von verschieden grossen, mitunter granulirten Zellen. Die Mächtigkeit derselben scheint, wenigstens im Allgemeinen, in umgekehrtem Verhältniss zu der Stärke der Oberhaut zu stehen. Bei den Rotiferen, den Nematoideen u. a. fehlt sie gänzlich, während sie schon bei den meisten Chätopoden (Lycoris, Terebella, Lumbricus u. a.) ganz ansehnlich ist. In der Gruppe der Turbellarien wird endlich von ihr die obere hautartige Hülle fast gänzlich verdrängt. Diese Zellen sind zugleich der Sitz der bei den Würmern eben nicht sehr häufig vorkommenden Pigmente. Die Oberhaut selbst ist immer farblos, zeigt aber nicht selten, besonders auffallend und prächtig bei den Nereiden, ein lebhaftes Schillern und Opalisiren; ein durch die eigenthümliche Structur bedingtes Interferenzphänomen.

Besondere Epidermoidalanhänge sind mit Ausnahme einiger allgemeiner verbreiteten Gebilde, wie der Fussborsten der Chätopoden u. a., ziemlich selten, besonders bei den Anneliden. Hier finden sie sich nur bei Hermione und Aphrodite, wo der Rücken sich mit Borsten und Haaren besetzt, die bei A. aculeata sogar zu einer besondern Decke in einander verfilzt sind. Häufiger sind ähnliche Epidermoidalgebilde bei Rotatorien und Helminthen, wo sie gewöhnlich als einfache, seltener (Cheiracanthus) als gezähnelte Borsten und Stacheln erscheinen,

1) Auch bei einigen Rotiferen (Noteus, Anuraea) scheint die Oberhaut aus solchen pflasterartig verbundenen, platten Zellen gebildet zu sein — wenn man anders nach den von Ehrenberg gegebenen Abbildungen schliessen darf.

die bald gleichmässig über den ganzen Körper sich verbreiten (Chaetonotus, Echinorhynchus hystrix, Distomum scabrum, perlatum u. a.), bald aber auch einzeln an verschiedenen Leibesstellen stehen. In letzterm Falle dienen sie häufig als Klammerorgane, als Waffen oder auch zur Bewegung und sind danach verschieden gestaltet. Wo sie als Locomotionswerkzeuge fungiren, wie bei manchen Rotatorien (Polyarthra, Triarthra), sind sie beweglich und von ansehnlicher Länge.

Die Turbellarien [1]) tragen auf ihrer Körperoberfläche ein lebhaft schwingendes Flimmerepithelium, das aber allen übrigen Würmern im ausgebildeten Zustande (mit Ausnahme des merkwürdigen Myzostomum) fehlt.

Bei einigen wenigen Würmern sind in die Hautbedeckung noch besondere stab- oder zellenförmige Gebilde eingebettet, die sich bei näherer Untersuchung als Nessel-, Angel- oder Giftorgane ergeben, wie solche bei den niedern wirbellosen Thieren [2]) so weit verbreitet sind. Ganz constant finden sie sich bei den Planarien [3]), wenngleich in verschiedener Ausbildung und Grösse. Bei manchen (Planaria, Convoluta u. a.) sind sie nur mit Mühe zu entdecken, während sie in andern Fällen (Leptoplana, Stylochus u. s. w.) sehr ansehnlich sind und leicht in die Augen fallen. Sie erscheinen hier, wo sie in jeder Hinsicht den entsprechenden Organen der Eolidien, Medusen, Actinien u. a. gleichen, als mikroskopisch kleine, glashelle, derbhäutige Stäbchen von länglich ovaler Gestalt, deren eines Ende sich in einen sehr langen und dünnen Faden auszieht, welcher im Innern der Stäbchen verborgen liegt und daraus hervorgeschnellt werden kann. Manchmal, indessen vielleicht nur im unausgebildeten Zustande, sind diese Organe zu mehren von einer gemeinschaftlichen Zelle umschlossen, die gewöhnlich der äussern Bedeckung des Körpers angehört oder dann noch von einigen Flimmercilien besetzt ist. Die Organe liegen hier dicht an der Zellenwandung und zeigen demgemäss eine bogenförmige Krümmung. Seltner ist eine minder ausgebildete Form der Angelorgane, die sich von der eben beschriebenen vorzugsweise dadurch unterscheidet, dass

1) Mit Unrecht bezweifelt v. Siebold (Vergl. Anat. S. 188.) das Vorkommen der Wimperhaare bei den Nemertinen.

2) R. Wagner ist der Entdecker dieser eigenthümlichen Organe. Er fand sie bei den Actinien und hielt sie Anfangs für Spermatozoen (Vgl. Wiegmann's Archiv. 1835. II. S. 215. u. ebendas. 1841. I. S. 41.).

3) Ueber die Structur der Hautbedeckung dieser Würmer vergleiche man die ausgezeichneten Untersuchungen von Quatrefages in den Ann. d. scienc. nat. Série III. Tom. IV. p. 146 ff. — Zu derselben Zeit wurden die Angelorgane der Planarien von Siebold (l. c. S. 162) beschrieben. Schon früher fand sie Oersted (l. c.) bei Mesostomum und Microstomum, doch ohne ihre wahre Natur zu erkennen. Auch die Borsten von Planaria, die nach Schulze (de planariarum vivendi ratione dissert. Berol. 1836. p. 32) als Ruder dienen sollten, gehören hieher.

die äussere Kapsel mehr zellenartig rund und der Nesselfaden weit kürzer und borstenartig ist. Unter dieser Form finden sich die Angelorgane an den Fühlern der Terebellen [1]) und wahrscheinlich auch noch bei manchen andern Anneliden.

Die meisten Würmer sind nackt. Nur wenige sind äusserlich von einer röhrenförmigen Hülle umkleidet, die indessen ohne allen organischen Zusammenhang mit dem eingeschlossenen Thier ist und ganz als das erhärtete Secret der äussern Bedeckungen erscheint. Am häufigsten trifft man eine solche Hülle bei den Capitibranchiaten, wo dieselbe mitunter (Serpula, Spirorbis) ein sehr festes, kalkreiches Gehäuse bildet, in das die Würmer sich vollständig zurückziehen können. In andern Fällen ist übrigens die Hülle mehr von leder- oder gallertartiger Beschaffenheit. Eine ähnliche röhrenförmige Hülle findet sich auch bei manchen Rotiferen, bei Tubicolaria, Stephanocera, Floscularia u. a. Bei Melicerta wird dieselbe von einer einfachen Schicht brauner, linsenförmiger Körperchen von ziemlich ansehnlicher Grösse gebildet.

Der Körperbau der Würmer zeigt sehr beträchtliche Verschiedenheiten. Die höhern Anneliden, die Chätopoden, schliessen sich durch ihn [2]) an die übrigen Klassen der Gliederthiere. Auch bei ihnen ist nämlich der walzenförmige, langgestreckte Leib durch mehr oder minder tiefe, in bestimmten Zwischenräumen auf einander folgende quere Furchen in ringförmige Segmente getheilt. Die Zahl dieser Glieder ist in der Regel ausserordentlich beträchtlich und beträgt bei manchen Nereiden im völlig erwachsenen Zustande über fünfhundert. Bei andern Chätopoden ist sie indessen weit geringer. Fabricia z. B. besitzt nur zwölf Leibesringe, die Tardigraden deren vier. Bei Myzostomum [3]) sind diese sogar in eine einzige Masse verschmolzen.

In ihrer Gestalt sind die Ringe alle einander so ähnlich, dass sich, wie bei den Insektenlarven, denen die Chätopoden nächst den Myriapoden in ihrem äussern Habitus am meisten ähneln, besondere Thoracal- und Abdominalsegmente nicht unterscheiden lassen. Höchstens zeichnet sich der vordere Körperring durch seine Grösse vor den übrigen aus. Er trägt die Mundöffnung. Der After befindet sich am letzten Leibesringe, dem kleinsten von allen.

In der Regel entwickelt sich bei den Chätopoden am vordern Körperende oberhalb des Einganges in den Verdauungskanal ein besonderer kegelförmiger Anhang, ein Kopf (*caput*), der im Innern die Hirn-

1) So nach Milne Edwards, Ann. d. scienc. nat. Série III. Tom. III. Tab. VI. p. 117.

2) Vergl. hierüber die klassischen Arbeiten von Savigny l. c.

3) Vergl. über dieses merkwürdige von Fr. S. Leuckart entdeckte Thier dess. Zoolog. Bruchstücke. III. Frbg. 1842. S. 5 ff. und über den innern Bau Loven in Wiegmann's Archiv 1842. I. S. 306. Leuckart rechnet das Thier zu seinen Trematoden.

ganglien enthält und auf seinem Scheitel gewöhnlich die Gesichtswerkzeuge trägt. Die sehr beträchtlichen Verschiedenheiten in der relativen Ausbildung und Entwicklung dieses Gebildes sind für die descriptive Zoologie von grösster Wichtigkeit. Hier genüge bloss die Bemerkung, dass er bei den Dorsibranchiaten, z. B. bei Nereis [1]), am ansehnlichsten und constantesten angetroffen wird, während er bei den übrigen Chätopoden, mit Ausnahme der Lumbricinen, wo er sich zu einer rüsselförmigen sog. Oberlippe (*proboscis, labrum*) umgestaltet, in der Regel gänzlich fehlt oder doch nur sehr rudimentär ist.

Unter den verschiedenen Anhängen des Körpers zeichnen sich durch ihr constantes Vorkommen besonders die fussartigen Bewegungsorgane aus. Sie entsprechen den Beinen der übrigen Articulaten, unterscheiden sich von diesen indessen in mehrfacher Beziehung. Die gegliederten hohlen Röhren oder Schienen, welche sonst diese Anhänge auszeichneten, sind in einen verhältnissmässig nur kurzen und dicken warzenförmigen Fortsatz metamorphosirt, der unmittelbar in die Körperwandungen übergeht und auf seiner Spitze längere oder kürzere Nadeln, Borsten oder Haken von verschiedener Zahl, und gewöhnlich sehr ansehnlicher Entwickelung trägt, die bei den Arthropoden in den Klauen oder Krallen der Füsse ihre Analoga finden. In der Gruppe der Lumbricinen fehlen sogar die eigentlichen Fusshöcker und die Bewegungsorgane werden allein von den erwähnten Borsten repräsentirt.

Solcher Bewegungsorgane finden sich an den einzelnen Körpersegmenten zwei Paare, von denen das eine der Dorsalfläche angehört (*ramus s. pinna dorsalis*), das andere der Ventralfläche (*ram. s. pin. ventralis*). Nur das erste und letzte Segment entbehrt in der Regel dieser Anhänge. Nicht immer übrigens bleiben die Fusshöcker jeder Seite getrennt, wie es z. B. bei Amphinome der Fall ist, sondern rücken einander oft näher (Nereis) [2]) und verschmelzen wohl selbst zu einem einzigen unpaaren Gebilde, das nur noch durch die Anordnung seiner Borsten die Duplicität andeutet. Bisweilen scheint übrigens auch wirklich nur ein Paar von Fusshöckern entwickelt zu sein. So findet sich bei den Tardigraden z. B. nur das ventrale Paar, mittelst dessen sich diese Thiere kriechend fortbewegen, wie viele Arthropoden, denen sie dadurch denn auch um so ähnlicher werden.

Die Borsten der Fusshöcker stehen bald einzeln (*aciculae*), bald in Bündeln (*festucae*) oder Reihen (*uncinuli*). Demgemäss wechselt auch die Gestalt [3]) dieser Organe, die überhaupt äusserst variabel ist und der zoologischen Charakteristik manchfache Anhaltspunkte darbietet.

1) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XIV. — 2) Ibid. fig. XIX. a. a.

3) Sehr viele Formen sind von Milne Edwards u. Audouin l. c. abgebildet und beschrieben, sowie von Rathke in den Beiträgen zur Fauna Norwegens (Nov. Act. Leop. T. XX. P. I.) u. von Oersted, Annulat. Dan. Conspect. Fasc. I. Tab. I.

Bald sind sie steife, dolch- oder messerförmige Nadeln, bald dünne und biegsame Haare, die aber nicht immer einfach bleiben, sondern sehr häufig noch ein kurzes Endglied bekommen, das ihnen dann die Form eines Speeres, Pfeiles, einer Säge u. s. w. giebt. Nicht selten (wie bei den Capitibranchiaten) sind die Borsten auch am Ende hakenförmig gekrümmt. Bei den Lumbricen sind sie kurze s förmig gebogene Nadeln, die, wenn sie allmählig abgenutzt werden, in die Leibeshöhle, in welche sie auch sonst sich gänzlich zurückziehen können, hineinfallen und hier sich mittelst einer zähen dunkelbraunen Masse [1]) zusammenballen.

An der Basis der Fusshöcker entwickeln sich in der Regel bei den Branchiaten noch besondere häutig-muskulöse, faden- oder blattartige Anhänge, die sog. Gliedfäden (*cirrhi*) [2]). Bei den Lumbricinen, so wie auch bei einigen Branchiaten (z. B. Arenicola) werden sie gänzlich vermisst. In andern Fällen fehlen sie nur der untern Fussreihe. Ueberhaupt zeigen die Gliedfäden der Dorsalfusshöcker im Allgemeinen eine viel grössere Entwicklung, wie es unter andern auch bei den Aphroditeen sehr deutlich ist, wo sie sich an vielen Segmenten zu grossen häutigen Schuppen (*elytra*) umbilden, die den ganzen Rücken bedecken und einige Analogie mit den Flügeln der Insekten darbieten.

Unter mehr oder minder veränderter Gestalt finden sich die Gliedfäden auch an denjenigen Leibesringen, die der Borstenfüsse entbehren. Selbst am Kopfanhange werden sie nicht vermisst. Hier erscheinen sie als sog. Fühler (*antennae*), als cylindrische Fortsätze, die gewöhnlich in mehren Paaren vorhanden sind und dann nicht selten (z. B. Nereis [3])) wiederum eine verschiedene Gestalt besitzen. Noch viel zahlreicher sind in der Regel die entsprechenden Anhänge des ersten Körpergliedes, die sog. Fühlergliedfäden (*cirrhi tentaculares*) [4]), die auch bei manchen Tubicolen (wie Terebella, Amphitrite, Siphonostoma) eine ansehnliche Entwicklung erlangen. Am letzten Segment bilden die Cirrhen zwei, gewöhnlich ziemlich lange Schwanzfäden oder Griffel (*styli*), die aber auch häufig fehlen.

Ziemlich constant entwickeln sich am Körper der Branchiaten noch besondere äussere Kiemen (*branchiae*) von manchfaltiger Gestalt und grossen Verschiedenheiten in Bezug auf Stellung und Zahl, die denn eben dadurch für die descriptive Zoologie eine grosse Wichtigkeit erhalten.

1) Gewöhnlich sammeln sie sich in den hintern Kammern der Leibeshöhle und dienen zahlreichen Schmarotzern zur Wohnung (Vergl. Hoffmeister in Wiegmann's Arch. 1843. I. p. 196). Irrthümlich wurden sie mitunter für Eier oder Embryonen der Regenwürmer gehalten.

2) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XIX. * *.

3) Ibid. fig. XIV. a. a. b. b. — 4) Ibid. c. c.

Ein eigenthümliches Gebilde, wahrscheinlich ebenfalls ein metamorphosirter Cirrhus, ist der sog. Deckel der Serpuleen, ein gestielter, keulen- oder trichterförmiger Anhang von verschiedener, oft sehr zierlicher Gestalt, der der Ventralfläche des vordern Körpertheiles anhängt und dazu dient, die Oeffnung des röhrenförmigen Gehäuses beim Zurückziehen des Thieres zu verschliessen. Er ist gewöhnlich nur an einer Seite entwickelt, an der andern sehr rudimentär. Bei Spirorbis ist in das keulenförmige Ende eine Menge von kohlensauerm Kalk abgelagert.

In der Ordnung der fusslosen Anneliden [1]) schwindet die Aehnlichkeit mit den höhern Artikulaten immer mehr. Die Gliederung des Körpers wird schon undeutlicher; Fusshöcker, Borsten und Cirrhen fehlen. Der Leib ist gedrungener, kürzer, verflacht und ohne distincten Kopf. Augen und Mundöffnung sind am vorderen Körperende gelegen. Letztere ist napfartig vertieft und von aufgewulsteten Lippen umgeben. An der Bauchseite des letzten Körperringes entwickelt sich ein ansehnlicher fleischiger Saugnapf [2]) von runder Form, mit dessen Hülfe die Würmer sich anzuheften vermögen.

Die Turbellarien, besonders die Nemertinen ähneln in ihrer Körperform den Hirudineen. Körperglieder indessen lassen sich nur noch in einzelnen Fällen unterscheiden. Ebenso fehlt in der Regel der Saugnapf des hintern Körperendes (mit Ausnahme von Malacobdella). Die Mundöffnung rückt weiter nach hinten, besonders bei den Planarien, wo sich der ganze Körper zugleich stark abflacht und in einigen Fällen sogar eine Blattform annimmt.

In der Gruppe der Rotatorien fehlen ebenfalls alle bei den Chätopoden erwähnten Anhänge. Der Leib zeigt indessen wiederum eine Gliederung [3]), die sich besonders am Hinterleibsende deutlich macht, aber bisweilen (Hydatina [4]), Rotifer [5]) u. a.) auch über den ganzen Körper sich erstreckt. In ersterem Fall zeichnet sich der vordere Leibestheil nicht selten durch eine grössere Breite vor dem gegliederten hintern Abschnitt aus und erzeugt dadurch, besonders bei den gepanzerten Räderthieren (Lepadella, Squamella, Brachionus u. a.), eine grosse Aehnlichkeit mit manchen Formen der Lophyropoden. Eigenthümlich ist den Rotatorien ein ansehnlicher, am Kopfende angebrachter und einstülpbarer Apparat von schwingenden, der Willkühr unterworfenen Ci-

1) Als Typus diene der Blutegel, Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. I. u. VII.

2) Ibid. fig. I. b.

3) Ehrenberg u. Schmidt (Wiegmann's Arch. 1846. I. p. 74) erblicken in den ringförmigen schmalen Bändern am Körper der Rotiferen nicht die Andeutung einer Gliederung, sondern eigenthümliche Gefässringe, die in weiten regelmässigen Abständen parallel den Leib umgeben sollen (vasa transversa).

4) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XXVI. A. l. l.

5) Ibid. fig. XXVIII. A.

lien, das sog. Räderorgan [1]), dessen specielle Anordnung übrigens manchen Differenzen unterliegt. Im Allgemeinen erscheint dasselbe als eine Scheibe, deren Rand von den Cilien in einfacher oder doppelter Reihe besetzt ist. Die Gesammtbewegung derselben gleicht einem laufenden Rade, oder stellt auch wohl manchfaltige blumenartige Formen dar. In einigen Fällen ist die Scheibe am Rande gekerbt und bildet dadurch lappenartige Vorsprünge, die sich bei Stephanoceros zu förmlichen Fangarmen, ganz wie bei den Bryozoen, entwickeln. Das Schwanzende des Körpers trägt noch zwei längere oder kürzere Borsten [2]), die zangenartig beweglich sind und zum Fixiren dienen.

Unter den Helminthen besitzen die Nematoideen [3]), wie die Chätopoden, einen gestreckten, cylindrischen Körper, doch ohne irgend eine Spur von Gliederung, von Borsten oder Anhängen, wie solche dort sich vorfinden. Auch ein kopfartiger vorderer Anhang wird vermisst.

Aehnlich ist die Körperform der Acanthocephalen [4]), nur verhältnissmässig kürzer und gedrungener. Das vordere Leibesende bewaffnet sich mit einem retractilen, stachligen Rüssel [5]), dessen Stacheln starke, nach rückwärts gekrümmte Haken sind, die mit breiter Basis der äussern Fläche aufsitzen und in ziemlich regelmässigen Querreihen stehen. Zahl und Gestalt sind übrigens manchen Verschiedenheiten unterworfen. Die grösste Entwicklung erreichen sie überall an der Spitze des Rüssels.

Die Trematoden [6]) erinnern durch ihre Leibesform an die Turbellarien und Apoden. Sie haben einen kurzen, abgeplatteten und (mit Ausnahme von Pentastomum [7])) ungegliederten Leib ohne distincten Kopf. Sehr auffallend und interessant ist der Bau von Diplozoon [8]), einem vollkommnen Doppelthiere, das wie durch die Verwachsung zweier völlig ausgebildeter Trematoden gebildet erscheint. Die Bewegungs- und Haftwerkzeuge der Trematoden bestehen vorzugsweise in Saugnäpfen (*pori, acetabula*), in flachen oder auch vertieften,

1) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XXVI. A. a. — Sehr interessant ist es, dass neuerdings von Quatrefages eine Dorsibranchiate entdeckt ist, Dujardinia (ob eine völlig ausgebildete Annelide?), die an jeder Seite eine Reihe von Bewegungswerkzeugen trägt, welche den Räderapparaten analog sein sollen (Vergl. Ann. des scienc. nat. 1844. I. p. 20).

2) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XXVI. c.

3) Ibid. Tab. XXVIII. fig. I. II. A. (Ascaris lumbricoides).

4) Ibid. fig. IV. (Echinorhynchus Proteus). — 5) Ibid. fig. V. VI. a.

6) Ibid. fig. VII—IX. (Diplostomum volvens), fig. XIV. (Dist. hepaticum) u. XV. (Amphistomum conicum).

7) Es ist dieser interessante Eingeweidewurm nach einigen Helminthologen (vielleicht nicht mit Unrecht) der Repräsentant einer eignen Ordnung, der Akanthotheca. Andere stellen ihn auch zu den Nematoideen.

8) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. X—XII.

aber stets undurchbohrten, scheibenartigen Gebilden, die bald am hintern Körperende angebracht sind (Amphistomum [1]), Tristomum u. a.), bald aber auch bis in die Mitte des Leibes oder noch höher hinauf rücken (Distomum, Holostomum u. a.). Gewöhnlich, doch nicht immer (z. B. Polystomum, Diplostomum [2]) u. a.) beschränkt sich die Zahl dieser Organe auf eines. Auch Lage (Monostomum verrucosum) und Form (Aspidogaster u. a.) der Saugnäpfe ist bisweilen auffallend. Neben diesen Organen oder auch statt derselben (Pentastomum) finden sich bisweilen blosse Sauggruben (*bothria*), einfache napfförmige Vertiefungen im Körperparenchym [3]), die in der Regel (Tristomum, Diplozoon u. a.) an den Seiten des vordern Leibesendes oder dicht hinter der Mundöffnung gelegen sind. Zum festern Anklammern sind diese verschiedenen Saugapparate nicht selten noch mit besondern hornigen Haken, Bogen oder förmlichen complicirten Gerüsten (wie besonders bei Diplozoon [4]), Diplobothrium u. a.) versehen. Bei manchen Trematoden (Echinostoma) umgiebt auch ein Kranz gerader Stacheln, die aber sehr leicht verloren gehen, den Eingang in den Verdauungskanal. Mitunter sind überdiess die Lippen der Mundöffnung fast zu einem förmlichen Saugnapfe aufgewulstet.

In der Ordnung der Cestoideen ist der Leib ebenfalls plattgedrückt, wie bei den Trematoden, doch in der Regel (mit Ausnahme von Caryophyllaeus, Ligula u. a.) viel länger, bandartig [5]) und durch eine beträchtliche Anzahl ringförmiger Furchen in einzelne Segmente zerfallen, die an Grösse und Ausbildung in dem Maasse zunehmen, als sie vom Kopfende entfernt sind. Bei vielen Blasenwürmern (Cysticercus [6])), die alle übrigens höchst wahrscheinlich [7]) blosse unausgebildete und verkümmerte Bandwürmer sind, erweitern sich die letzten Glieder des Leibes zu einer ansehnlichen, mit einer hellen Flüssigkeit gefüllten Blase, in welche der ganze übrige Körper hineingestülpt werden kann. Coenurus zeigt dieselbe Organisation, nur sind hier immer mehrere Individuen an einer gemeinschaftlichen Blase befestigt. Bei Echinococcus haben sich diese endlich von der Mutterblase gänzlich getrennt, und sind frei in deren Höhle enthalten. — Das Kopfende aller Cestoideen zeichnet sich durch das Vorhandensein von zwei oder

1) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XVI. q. — 2) Ibid. fig. VIII. IX. I. 2.

3) Sehr auffallend ist es, dass solche Sauggruben auch bei Myzostomum gefunden werden, einem Borstenwurme, der den Trematoden auch wirklich in mehrfacher Beziehung verwandt scheint.

4) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XIII.

5) Ibid. fig. XIX. (Taenia crassicollis).

6) Ibid. fig. XXIII. XXIV.

7) Weiter ausgeführt ist diese Ansicht von Dujardin (l. c. p. 544) u. Siebold (in R. Wagner's Handwörterbuch der Phys. II. Art. Parasiten.).

vier schüsselförmigen Sauggruben [1]) aus, deren Ränder sich bisweilen aufwulsten und zu besondern lappenförmigen Anhängen entwickeln, die dem Kopfe dann häufig ein blumenförmiges Ansehen geben, so z. B. bei Bothriocephalus auriculatus u. a. Zwischen den Sauggruben findet sich an der äussersten Spitze des Kopfes sehr häufig (Cysticercus, Taenia) ein einfacher oder doppelter Kranz von hornigen, stark nach hinten gekrümmten Haken [2]), die nicht so selten noch einem besondern retractilen Rüssel (*rostellum*) [3]) aufsitzen. Die concave Seite der einzelnen Haken besitzt in der Nähe der Basis zum Ansatze besonderer Muskelfasern noch einen kleinen konischen Fortsatz. Uebrigens zeigt Zahl und Form der Haken grosse Verschiedenheiten. Statt eines einfachen Rüssels besitzen einige Cestoideen (Tetrarhynchus, Gymnorhynchus, Anthocephalus) deren vier (*tentacula*). Auch diese tragen auf ihrer äussern Fläche kurze Häkchen, die aber unbeweglich sind, wie bei den Acanthocephalen. Die Rüssel selbst indessen sind retractil.

Musculatur der Würmer [4]).

Das Muskelsystem der Würmer steht seiner histologischen Entwickelung nach weit hinter dem der übrigen Articulaten. Fast nirgends finden sich noch deutliche und distincte Querstreifen [5]) an den einzelnen Bündeln; ja diese scheinen, besonders bei einigen niedern Würmern, nicht selten in ihre Primitivfasern zu zerfallen. Dann unterscheidet sich das Muskelgewebe nur wenig vom Zellgewebe der höhern Thiere.

Im Allgemeinen ist das Muskelsystem der Würmer indessen stark entwickelt, besonders bei den Anneliden. Nur in wenigen, niedern Thieren, wie vorzugsweise bei den kleinern Turbellarien, zeigt es eine sehr geringe Ausbildung. Die Hauptmasse der Muskeln bildet einen unter der Hautbedeckung gelegenen Schlauch, der den ganzen Leib

1) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XX., wo der Kopf abnormer Weise sechs Sauggruben trägt.

2) Ibid. fig. XX. B. u. fig. XXIV.

3) In diesem Falle gehen die Haken äusserst leicht verloren. Solche Individuen hielten Rudolphi u. a. Helminthologen für wirklich unbewaffnete Taenien.

4) Die Untersuchungen über das Muskelsystem der Würmer sind im Ganzen nur äusserst dürftig. Sie finden sich in verschiedenen Monographieen niedergelegt, besonders in Grube's oben citirter Schrift.

5) Nur sehr selten finden sich einzelne Muskelbündel, die eine zarte und mehr unregelmässige Querstreifung besitzen. So im Hautmuskelschlauch von Pentastomum, bei Euchlanis triquetra und im Schlund von Aphrodite. Die Querstreifen, welche Wagner (Müller's Arch. 1835. S. 319) bei Saenuris gefunden zu haben glaubte, scheinen mehr von den äusserst deutlichen, scharfen und zickzackförmigen Biegungen der Muskelbündel während der Contraction herzurühren.

umgiebt und aus mehren über einander gelagerten Schichten zusammengesetzt wird.

Bei den Chätopoden unterscheidet man vorzugsweise ein äusseres Stratum, dessen Fasern quer verlaufen, und eine innere Längsmuskelschicht. Ersteres ist in eine Menge breiter, platter Ringe zerfallen, die den einzelnen Körpersegmenten entsprechen. Nur selten fehlt diese Schicht, wie bei Siphonostoma [1]). Auch der Längsmuskelschlauch wird gewöhnlich von mehren gesonderten Muskelstreifen (*mm. recti*) gebildet, die vorzugsweise am Rücken [2]) und am Bauche [3]) verlaufen. Letztere sind im Allgemeinen am meisten entwickelt und in zwei, längs der Mittellinie getrennte Hälften getheilt. Bisweilen finden sich auch noch gesonderte Seitenmuskeln (Nereis [4])), die aber andern Würmern (Arenicola, Amphitrite u. s. w.) fehlen. Zwischen diesen beiden Schichten bildet sich hie und da (z. B. Lumbricus) noch ein drittes System von Muskeln hervor, dessen Fasern in schräger Richtung sich durchkreuzen, das aber nicht selten (Arenicola, Serpula u. a.) nur durch einzelne Bündel repräsentirt wird, die aus den benachbarten Längsmuskelstreifen in einander übergehen. Selbst eine vierte Muskelschicht findet sich bei einigen Würmern, wie bei Arenicola und Amphitrite [5]), wo vom innern Rande der an der Bauchfläche gelegenen Längsmuskeln noch ein dünnes Stratum entspringt, das quer durch die Leibeshöhle nach oben und aussen aufsteigt, und jederseits neben der Muskelschicht des Rückens sich inserirt.

Besondere Muskelbündel bekommen die Fussstummel und auch die einzelnen Borsten, vorzüglich die als Waffe dienenden. Der Bewegungsapparat [6]) wird hier aus 6 — 8 oder noch mehren kleinen Bündeln [7]) zusammengesetzt, die meistens von den benachbarten Längsschichten entspringen und nach centripetalem Verlauf an der Spitze einer häutigen, in die Leibeshöhle hineinragenden Scheide [8]) sich inseriren, von der die Borstenbüschel umkleidet werden. Durch die gleichmässige Contraction dieser Bündel werden die Borsten nach aussen vorgestossen. Als Antagonisten dieser Muskeln dienen andere Faserbündel, die von der Mittellinie der Bauchfläche neben dem Nervenstrang entspringen und quer nach aussen bis an die Borstenbüschel laufen [9]). Fehlen diese, wie es bei Amphitrite u. a. der Fall zu sein

1) So nach Rathke, in den neuesten Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Band III. Heft 4. 1842. p. 91.

2) Icon. zootom. Tab. XXVIII fig. XIX. c. c. — 3) Ibid. e. e.

4) Vergl. die Monographie von Rathke, de Bopyro et Nereide. p. 29. u. die daraus entlehnte Abbildung in den Icon. zootom. Tab. XXVII. fig. XIX. d. d.

5) Rathke, Schriften der Danz. naturf. Gesellsch. l. c. p. 63.

6) Vergl. Rathke, de Bop. etc. p. 31. u. Grube l. c. p. 5.

7) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XIX. h'. — 8) Ibid. h. — 9) Ibid. f. f.

scheint, so bewirkt wahrscheinlich die Elasticität der Haut das Zurücktreten der Borstenbüschel.

Wo, wie bei Amphitrite, Siphonostoma u. a., auch die Tentakelbüschel retractil sind, haben sich von den Längsmuskeln des Körperschlauches zur Bewegung dieser Gebilde ebenfalls besondere Bündel losgetrennt.

Viel ansehnlicher und auch allgemeiner verbreitet sind noch andere Längsmuskeln, die im vordern Leibesabschnitte ihren Ruhepunkt haben und am vorstülpbaren Pharynx der Dorsibranchiaten und anderer Chätopoden sich inseriren. Sie verlaufen theils von vorn nach hinten (*mm. protractores pharyngis*) [1], theils umgekehrt (*mm retractores*) [2].

Bei den meisten Chätopoden wird endlich noch die gewöhnlich ziemlich weite Leibeshöhle durch muskulöse Dissepimente [3] in eine Menge hinter einander gelegener Kammern getheilt. Es erheben sich diese Diaphragmata von der innern Fläche der Hautmuskeln jedes Mal an der Stelle, welche einer Einschnürung zwischen je zweien Segmenten entspricht. In ihrer vollkommensten Ausbildung (z. B. Eunice, Sabella [4], Tubifex u. a.) sind sie von ringförmiger Gestalt und umschliessen den Darmkanal so dicht, dass dieser dadurch sogar häufig tiefe Einschnürungen bekommt. In andern Fällen sind dieselben indessen weniger vollständig. Nicht selten (Phyllodoce, Amphitrite, Siphonostoma u. a.) fehlen sie auch gänzlich, oder doch in dem bei weitem grössten Theile der Leibeshöhle (Ammotrypane, Arenicola [5])).

In der Ordnung der Apoden umhüllt der Hautmuskelschlauch die Eingeweide viel dichter. Seine Anordnung ist aber ganz ähnlich, nur sind die einzelnen Muskelstreifen in den verschiedenen Schichten minder deutlich. Zwischen den beiden Hauptstratis entwickelt sich beim Blutegel [6]) ebenfalls noch eine mittlere netzförmige Lage von schief sich durchkreuzenden Fibern. Die Längsfasern sind vorzugsweise an der Bauchseite zu mächtigen Lagen entwickelt und besonders am hintern Körperende noch durch einzelne schiefe Muskeln verstärkt, welche die Annäherung der Afterscheibe zum Kopfende zu bewirken scheinen. Die Afterscheibe selbst wird aus radialen und concentrischen Muskelfasern zusammengesetzt.

Unter den Turbellarien nähern sich die Nemertinen [7]) durch ihre Muskulatur den Apoden. Ihr Hautmuskelschlauch besteht äusserlich aus einer Schicht von Ringsfaserbündeln, innerlich aus Längsfa-

1) Icon. zootom. Tab. XXVII. fig. XIV. — 2) Ibid. fig. XVIII. f. f.
3) Ibid. fig. XIV. k. — 4) Ibid. fig. XX. c. c. — 5) Ibid. fig. XII.
6) Vergl. die ausgezeichnete Monographie dieses Thieres in Brandt's und Ratzeburg's Med. Zoolog. II. p. 214.
7) Rathke in d. N. Schriften der naturf. Gesellsch. zu Danzig I. c. p. 95.

sern. In besondere Streifen sind diese Strata nicht zerfallen. Bei den Planarien dagegen ist die Musculatur viel weniger entwickelt. Nur in den grössern hieher gehörenden Thieren trifft man auf einige Längsbündel, die in das zellige Körperparenchym eingebettet sind. Bei den übrigen Planarien lassen sich überhaupt fast gar keine Muskelfasern unterscheiden.

Sehr ansehnlich und deutlich sind dagegen wiederum die Muskeln der Räderthiere [1]). Sie bilden mehrere Längsbündel [2]), die sich an Rücken, Bauch und Seiten vertheilen und in vordere und hintere zerfallen. Die erstern erstrecken sich von dem Räderapparate bis zur Mitte des Körpers, wo sie sich den äussern Bedeckungen anheften, die andern von da bis zur Insertion der Schwanzborsten. Zur Bewegung des Schlundkopfes und einiger anderen Eingeweide dienen noch besondere zarte Muskeln, die sich ebenfalls der innern Fläche der Hautbedeckung inseriren.

Bei den Helminthen bildet das ganze Muskelsystem wiederum vorzugsweise eine schlauchartige Umhüllung des Körpers, die dessen Bewegungen vermittelt. Alle sonst etwa noch vorkommenden, isolirten Muskelbündel, die bisweilen durch die Formation des einen oder andern Körpertheiles nothwendig werden, haben sich einfach von dieser Fasermasse abgelöst.

Der Hautmuskelschlauch der Nematoideen, der wie bei den höhern Anneliden nur ganz locker die Eingeweide umkleidet, so dass eine geräumige Leibeshöhle entstehet, wird aus zweien deutlich getrennten Faserschichten zusammengesetzt. Die äussere Schicht enthält Längsfasern und ist die stärkere. Sie zerfällt in vier breite und bandartige Muskelstreifen, von denen zwei die Rücken-, zwei die Bauchfläche des Körpers einnehmen. In den Zwischenräumen verlaufen die sogenannten Längslinien [3]), strang- oder wallartige Erhebungen auf der innern Fläche der Haut, die, selbst strukturlos, einzelne Längsfasern eingebettet enthalten und eine Menge kleiner Molekeln, die unter dem Mikroskope wie Fettkörner erscheinen und den Strängen eine weissliche Färbung geben. An den Seiten, wo die Zwischenräume zwischen den Muskelstreifen zugleich etwas weiter sind, liegen je zwei solcher Stränge dicht neben einander. Schon bei oberflächlicher Be-

1) Vergl. die schönen Untersuchungen von Ehrenberg über die Muskeln von Hydatina senta, Euchlanis triquetra u. a. in dessen grossem Infusorienwerke an den entsprechenden Stellen.

2) Icon. zootom. Tab. XXXV. fig. XXVI. m. m. m. — Die Ringmuskeln des Leibes, die v. Siebold (l. c. p. 175.) erwähnt, möchten wohl nur der optische Ausdruck der Körpergliederung sein. Ehrenberg betrachtet sie als vasa transversa.

3) Die eigentliche Bedeutung dieser Gebilde ist immer noch räthselhaft. Bojanus, Nitzsch, Olfers betrachteten sie als gefässartige Canäle, Cuvier, Carus, Otto, Cloquet, Rymer Jones als Nerven, Diesing sogar als Analogon der Leber.

trachtung erscheinen daher diese [1]) breiter. Bei Ascaris lumbricoides bilden beide Seitenlinien vorn unter der Speiseröhre eine quere Anastomose, die aber sonst fast überall wieder zu fehlen scheint. Hier verlaufen dann (wie z. B. bei Ascaris marginata) die Stränge einzeln bis zur Mundspitze. Vielen andern Nematoiden, besonders kleineren, fehlen die Längslinien übrigens gänzlich. Nach innen von der äussern Längsmuskelschicht liegen die Quermuskeln, ein zartes, dünnes Stratum, dessen einzelne Bündel durch zahlreiche spitzwinklige Anastomosen ein zierliches Maschenwerk [2]) bilden. Dieselbe Anordnung findet sich übrigens auch bei den Längsmuskeln. Nur ist sie hier wegen der grösseren Stärke der Schichten weniger deutlich. Die Quermuskeln bilden übrigens nirgends geschlossene Gürtel oder Ringe, sondern sind überall durch die Längslinien unterbrochen. Die Gordiaceen weichen insofern von dieser Anordnung ab, als die unter der Haut gelegene dicke Muskelschicht eine ununterbrochene, schlauchartige Umhüllung der Eingeweide bildet. Bei Gordius besteht sie überdiess nur aus longitudinal verlaufenden Fasern, denen sich indessen schon bei Mermis nach innen ein zartes weitmaschiges Netz von Querfasern auflegt.

Auch in der Ordnung der Acanthocephalen besteht der Hautmuskelschlauch aus deutlich geschiedenen Quer- und Längsfasern, von denen aber die erstern nach aussen gelegen sind. Die Schichten bilden überall eine continuirliche Röhre. Höchstens zerfallen die Quermuskeln in einzelne breite, gürtelförmige Ringe. Von den Längsfasern haben sich im vordern Körperende einige Muskelbündel [3]) abgetrennt, die sich an das hintere Ende einer frei in die Leibeshöhle hineinragenden Rüsselscheide [4]) ansetzen. Diese stehet vorn mit dem Halse des Wurmes in Verbindung, der so beim Zurückziehen der Scheide ebenfalls zurückgezogen wird. Zum Hervorstrecken des Rüssels dienen einige andere Muskeln, die vom vordern Körperende nach rückwärts verlaufen und ebenfalls an der Rüsselscheide sich festsetzen.

Sehr ansehnlich ist die Entwicklung des Hautmuskelschlauches bei den Trematoden, wenigstens bei den grössern hieher gehörenden Würmern, z. B. bei Amphistomum [5]). Hier lassen sich nach aussen

1) Icon. zootom. Tab. XXVIII. fig. I. II. A. b. b.

2) Durch diesen Anschein verleitet hielten Bojanus, Cloquet, Diesing u. a. die Muskelschicht für ein Gefässnetz.

3) Ueber die Muskeln des Rüssels vergl. u. a. Bojanus, Isis 1821. Tab. III. fig. 34. u. Cloquet, Anat. des vers. intest. Paris. 4to. 1824. p. 76.

4) Icon. zootom. Tab. XXVIII. fig. IV. V. h. h.

5) Vergl. Bojanus l. c. p. 166. u. Laurer, Disquisit. anat. de Amphistomo conico. Gryphisw. 4to. p. 6. — Siebold (l. c. p. 105) betrachtet die obern Muskelschichten als Faserschichten einer Lederhaut, die in Wirklichkeit indessen allen Würmern zu fehlen scheint.

zwei Schichten unterscheiden, deren Fasern der Länge und Quere nach sich durchsetzen. Zwei andere Schichten durchkreuzen sich in schräger Richtung. Tief im Innern stösst man endlich noch auf ein muskulöses Maschengewebe [1]), das alle Eingeweide eng umspinnt und das eigentliche Körperparenchym bildet. Die Musculatur der Saugnäpfe ist dieselbe, wie bei den Hirudineen.

Viel weniger ausgebildet sind die Muskeln im Körperparenchym der Cestoideen. Auch ist ihre Schichtung weniger deutlich. Aeusserlich verlaufen die Fasern mehr der Länge nach, innen dagegen (z. B. bei Taenia crassicollis) in querer Richtung. Aehnliche, sich kreuzende Muskelfasern lassen sich auch in der Schwanzblase von Cysticercus leicht erkennen. Die Mutterblasen der Echinococcen entbehren dagegen der Muskelfasern gänzlich. Zum Einziehen und Ausstülpen der Hakenkränze und Rüssel, wie zur Bewegung der einzelnen Kopfstacheln bei Taenia sind noch besondere, kleine Muskelbündel erforderlich.

Nervensystem der Würmer.

Die histologischen Elemente des Nervensystems [2]) gleichen wenigstens bei den Anneliden den entsprechenden Organtheilen der verwandten höhern Gliederthiere. Man findet dieselben zarten, blassen Nervenfäden, die, wie man beim Blutegel z. B. deutlich wahrnimmt, als blosse röhrenförmige, unverästelte Anhänge oder Fortsätze der gekernten Ganglienzellen ihren Ursprung nehmen. Bei kleinern und in ihrer Entwicklung tiefer stehenden Würmern entziehen sich indessen diese Elemente wegen ihrer Durchsichtigkeit und Zartheit einer genauern Untersuchung. Besonders die Ganglienkugeln sind häufig nur sehr undeutlich oder auch wohl gar nicht wahrzunehmen. Dafür erscheint eine körnige, nicht selten (wie bei den Nemertinen) röthlich gefärbte Ausfüllungs- oder Belegungsmasse, die bei den höhern Anneliden nur spärlich vorhanden ist. Das Neurilem, in welchem man feine, vorzugsweise der Länge nach verlaufende Fasern erkennt, ist besonders an den Hirnganglien von grosser Festigkeit. Bei den Blutegeln bildet dasselbe an den Knoten ansehnliche, nach innen vorspringende Kämme oder Scheidewände, wodurch die ganze Masse in mehre grössere und kleinere Partieen zerfällt, in denen jedes Mal die einzelnen, aus dem entsprechenden Knoten hervorgehenden Nerven zu wurzeln scheinen. Den übrigen Würmern fehlt indessen diese eigenthümliche Anordnung.

1) Schön abgebildet von Diesing in den Wiener Annalen. Bd. I. Abth. 2. Tab. 22. fig. 4 – 8.

2) Vergl. die oben schon citirten Abhandlungen von Helmholtz, Hannover u. Will.

Der anatomische Bau des Nervensystems zeigt in der vielgestalteten Classe der Würmer eine grosse Manchfaltigkeit. Durch eine Reihe höchst interessanter Uebergangsbildungen gehet allmählig die für die höhern Articulaten so charakteristische Anordnung verloren. Vielleicht nur mit wenigen Ausnahmen möchte indessen wohl überall ein Kopfganglion oder Hirn sowie ein Stammnervenpaar vorhanden sein.

Die Anneliden [1]) nehmen unter den Würmern auch durch den Bau ihres Nervensystemes die erste Stelle ein. Sie schliessen sich dadurch unmittelbar an die Arthropoden. Wie bei diesen, so unterscheidet man auch hier in der Medianlinie des langgestreckten Leibes an der Ventralseite das Bauchmark, eine Reihe von Ganglien, die durch doppelte Längscommissuren mit einander verbunden sind. Auch hier ist diese Anordnung nur aus der innigen Verschmelzung zweier seitlich neben einander gelegenen Stränge entstanden, von denen ein jeder seine eigenen Ganglien besitzt. Ein solches Verhältniss findet sich auch wirklich während der Embryonalperiode [2]) und persistirt selbst bei einigen wenigen Gattungen. — Die Ganglienkugeln sind in den einzelnen Knoten vorzugsweise an der untern Fläche der Stammnerven gelagert. Es kommt also auch hier ein ähnliches Verhältniss vor, wie bei Insekten und Crustaceen, wo ebenfalls nicht alle Nervenfasern an der Bildung der Ganglien theilnehmen. Die äussern Faserbündel der Stammnerven steigen ganz gerade durch die Knoten hinab, die innern dagegen decussiren [3]) sich und treten aus dem Stammnerven der einen Seite in den der andern hinüber.

Das Bauchmark erstreckt sich durch die ganze Länge des Wurmes. Nach hinten zu verdünnt es sich indessen; seine Ganglien rücken näher an einander und sind weniger distinct getrennt. Im Allgemeinen entspricht einem jeden Körpersegmente ein Nervenknoten [4]). Da aber die meisten Segmente verhältnissmässig nur kurz sind, so liegen auch die Knoten gewöhnlich nahe an einander und geben der ganzen Kette nicht selten (z. B. Nereis) ein gegliedertes, perlschnurförmiges Ansehen. Wo solche in diesem Falle dann weniger entwickelt

1) Ausser der Schrift von Grube u. einzelnen Monographieen bes. von Rathke s. vorzugsweise die treffliche Abhandlung von de Quatrefages, Sur le système nerveux des annélides in den Ann. des scienc. nat. 1844. Tom. II. p. 81 ff.

2) So beweist eine Beobachtung von Quatrefages (l. c. p. 100.), der bei Eunice in den letzten Hinterleibssegmenten, die sich nach einer zufälligen Verstümmlung regenerirten, zwei neben einander isolirt herablaufende Bauchstränge fand und jeden mit seinen eigenen Anschwellungen versehen. Die letzten Endigungen beider gingen schlingenförmig in einander über.

3) Quatrefages l. c. Tab. II. fig. 7. 8.

4) Aus Versehen schreibt Grube (l. c.) in der angehängten Uebersicht der Organisationsverhältnisse bei den Anneliden (p. 66.) der Gruppe der Aphroditeen drei Ganglien in einem jeden Leibesringe zu.

sind, wie beim Regenwurm, scheint sich ein ziemlich gleichmässiger Belag von Ganglienkugeln über den ganzen Bauchstrang hinzuziehen. Wirkliche Verschmelzungen einzelner Knoten und dadurch bedingte Concentrationen von Nervenpartieen sind im Ganzen aber nur selten.

Der erste Leibesring entbehrt constant eines besondern Nervenknotens. Im vorhergehenden Gliede, bisweilen selbst schon früher, weichen beide Stammnerven zur Bildung des Schlundringes aus einander. Dieser ist ausserordentlich weit oder wird vorn auf dem Oesophagus durch die obern Schlundganglien oder das Hirn geschlossen. Von allen Knoten sind diese die grössten. Auch zeigen sie noch gewöhnlich eine Zusammensetzung aus mehreren symmetrisch gelagerten Partieen.

Die peripherischen Nervenstämme, wenigstens diejenigen, welche in den Ganglien des Bauchmarkes ihren Ursprung haben, bekommen ihre Fasern theils aus den obern Schichten der Stammnerven, theils aus den untern. Sie entspringen also mit doppelten Wurzeln [1]. Wie bei den übrigen Articulaten scheinen auch hier nur in seltenen [2] Fällen Nerven von den Commissuren der Ganglienkette abzugehen.

Ausser den eben erwähnten Centren für die motorischen und sensitiven Nerven findet sich noch ein besonderes sympathisches System, das vorzugsweise, wie bei den Arthropoden, im Hirn wurzelt, und überall, wo man es genauer kennt, mindestens eben so beträchtlich sich entwickelt zeigt, als hier.

Das Nervensystem der Anneliden liegt nicht immer frei und unbedeckt in der Bauchhöhle, sondern ist sehr häufig in die Muskelpartieen des Hautschlauches eingebettet. Es gilt dieses nicht bloss von dem Bauchmarke (bei Aphrodite, Sabella u. a.), sondern in viel ausgedehnterem Grade noch vom Schlundring und dem Hirne, die bei Arenicola z. B. u. bei a. von den MM. protractores pharyngis bedeckt sind. Auch die Nerven des sympathischen Systems verlaufen grösstentheils in der Muskelschicht des Pharynx. Es ist hauptsächlich dieser Anordnung die nicht selten sehr grosse Schwierigkeit der Untersuchung beizumessen, so wie der Umstand, dass selbst jetzt noch bei manchen Anneliden das Hirn hat nicht aufgefunden werden können (so z. B. bei Sabella, Enchytraeus [3] u. a.).

In der Ordnung der Chätopoden stösst man auf manche sehr interessante Modificationen des für den Bau des Nervensystemes im All-

1) Vergl. Quatrefages l. c.

2) Sehr auffallend ist in dieser Beziehung die von Rathke (Schriften der Danz. Naturf. Gesellsch. I. c. p. 90.) gegebene Darstellung des Bauchmarkes von Siphonostoma, wo die Nerven fast allein von den Commissuren abgehen sollen, und nicht von den Ganglien.

3) Gewiss mit Unrecht will Henle (Müller's Archiv 1837. S. 86.) hier das erste Ganglion des Bauchstranges als Hirn betrachtet wissen.

gemeinen angegebenen Typus. Am regelmässigsten ist derselbe bei den höhern hieher gehörenden Würmern, z. B. bei Eunice [1]), ausgeprägt.

Das Hirn ist hier von ansehnlicher Grösse und, wie überall, oberhalb des Schlundes im Kopfe gelegen. Es erscheint aus zwei Paar Ganglien zusammengesetzt, die durch ihre Vereinigung eine Masse von beinahe herzförmiger Gestalt bilden. Die vordern dieser ganglionären Lappen, die grössten, sind durch einen tiefen Einschnitt von einander getrennt. Viel seichter ist der entsprechende Einschnitt am hintern, mehr abgerundeten Rande des Hirnes. Die Nerven sind verhältnissmässig nur wenig bedeutend. Sie entspringen grösstentheils aus den vordern Lappen und verbreiten sich meistens zwischen den anliegenden Muskeln des Kopfes und des ersten Körperringes. Die *n. optici* sind ausserordentlich kurz, so dass die Augen beinahe unmittelbar dem Hirn aufzusitzen scheinen. Sie entspringen fast an der Grenze der Vorderlappen, mehr von der obern Fläche des Gehirnes. Dicht neben ihnen finden die Nerven der Antennen ihren Ursprung. In der Medianlinie zwischen den beiden vordern Seitenlappen ist noch ein kleines Ganglion gelegen (*g. cervicale*), das durch zwei dünne Nervenfäden mit eben diesen Ganglienmassen in Verbindung stehet. Die weiten Schlundcommissuren [2]) verbinden die hintern Hirnknoten mit dem ersten Ganglion der Bauchkette, das vor den übrigen sich durch seine Grösse und herzförmige Gestalt auszeichnet. Alle andern besitzen eine mehr kuglige Form. Sie folgen einander in kurzen Zwischenräumen und sind immer nur durch kurze Commissuren verbunden, an denen man die ursprüngliche Duplicität nur noch mit Mühe erkennt. Aus den einzelnen Ganglien treten jederseits fünf Nervenstämme hervor. Der erste, zugleich von allen der kleinste, steigt aufwärts und verzweigt sich am Darm. Die übrigen besitzen einen seitlichen Verlauf und verästeln sich an den Schichten des Muskelschlauches. Die Locomotionswerkzeuge mit ihren Anhängen erhalten ihre Nerven jederseits vom dritten und vierten Stamme, die von allen die ansehnlichsten sind und eine gemeinschaftliche Wurzel besitzen. An der Basis des untern Cirrhus bildet ein Ast des letztern dieser beiden Nerven noch ein kleines, plattes, ovales Knötchen. Das erste Ganglion der Bauchkette entsendet ausser diesen Stämmen jederseits noch neben dem Theilungswinkel der Commissuren einen Zweig nach vorn an die Muskeln des ersten Segmentes, der nach kurzem Verlauf ebenfalls in ein kleines Knötchen anschwillt.

1) Vergl. die mit schönen Abbildungen versehene Abhandlung von Quatrefages l. c. Pl. I. fig. 1.

2) Grube (l. c.) will bei Eunice, so wie bei einigen andern Anneliden (z. B. Aphrodite) eine quere brückenartige Verbindung bei den Schlundcommissuren gefunden haben, die unter dem Oesophagus vor dem vordern Bauchganglion gelegen sein soll.

Schon bei nahe stehenden Würmern, wie z. B. bei Nereis, finden sich manche Abweichungen, besonders im Bau des Hirnes. Bei Nereis pulsatoria [1]), pelágica u. a. ist dasselbe freilich immer noch von herzförmiger Form und aus vier verschmolzenen Knoten zusammengesetzt, aber die Seitencommissuren des Schlundringes [2]) verbinden sich mit den vordern Hirnlappen [3]), die dann auch durch keinen so tiefen Einschnitt von einander getrennt sind. Die hintern Lappen [4]) sind zu einem frei hervorragenden, an der Spitze ausgeschweiften, conischen Fortsatz verschmolzen. Aus den vordern Abtheilungen des Hirnes entspringen die Fühlernerven, deren äusseres Paar [5]), in Uebereinstimmung mit der beträchtlichern Entwicklung dieser Anhänge, das bedeutendere ist und in ein Ganglion anschwillt. Die vier N. optici sind ausserordentlich kurz. Ein jeder wurzelt in einem besondern Hirnknoten.

Viel complicirter ist die Anordnung des Hirnes bei N. Beaucoudrayi [6]), wo sich die obern Enden der Seitencommissuren des Schlundringes noch zu besondern ganglionären Massen verdicken, bevor sie sich mit den eigentlichen Hirnknoten verbinden. So findet sich denn oberhalb des Schlundes eine ganze Reihe von symmetrisch an einander gereiheten Ganglien, deren mittleres Paar bloss dem Hirn von N. pulsatoria u. a. entspricht. Seine beiden Knoten sind die ansehnlichsten und ziehen sich nach hinten in zwei neben einander gelegene, konische Fortsätze aus, die sonder Zweifel die hintern Hirnlappen von N. pelagica u. s. w. repräsentiren. Nach vorn entspringen die N. optici, zwei kurze und dicke, stumpf geendigte Nervenstämme. Zwischen ihnen liegt das g. cervicale, das, wie bei Eunice, durch zwei Fäden mit dem Hirn in Verbindung steht. Die Fühlernerven entspringen aus dem ersten accessorischen Hirnknoten. Vor ihrer Verzweigung zeigen sie eine ganglionäre Anschwellung. Zwei andere accessorische Hirnknoten entsenden einige kleinere Muskeläste.

Im Gegensatz zu den eben betrachteten Formen ist bei vielen andern Chätopoden (z. B. Glycera, Aricinella, Aphrodite, Arenicola [7]), Amphitrite, Lumbricus), die Anordnung des Hirnes in soweit einfacher, als dasselbe überhaupt nur aus zweien seitlich neben einander gelegenen Ganglien bestehet, die sogar mitunter (Phyllodoce, Siphonostoma) noch inniger mit einander verschmelzen und dann eine fast ganz einfache quere Anschwellung oberhalb des Schlundes darstellen.

1) Vergl. Rathke l. c., so wie die aus dessen Abhandlung entnommene Abbildung in den Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XVI. a. — 2) Ibid. d.

3) Ibid. e. — 4) Ibid. c. c. — 5) Ibid. fig. XVII. f. f.

6) Vergl. Quatrefages l. c. Tab. I. fig. 2.

7) Meckel, Wagner u. Stannius (Müller's Archiv. 1810. 379.) vermissten die Hirnknoten bei diesem Wurme, die aber in Wirklichkeit vorhanden sind, wie auch Rathke (N. Schriften der Danz. Naturf. Ges. l. c. p. 108) bemerkt.

Die Verschiedenheiten im Bau des Ganglienstranges [1]) beschränken sich bei den meisten Chätopoden nur auf minder wichtige Verhältnisse. Bald sind die einzelnen Ganglien mehr gestreckt, oblong und weniger deutlich (Arenicola, Terebella, Siphonostoma u. a.), bald sind die Commissuren etwas länger und der Bauchstrang hat sein gegliedertes Ansehen verloren (Aricinella, Aphrodite u. a.). Beträchtlich vermehrt ist die Zahl der Ganglien im Bauchstrang von Amphitrite [2]), wo, mit Ausnahme der vier ersten Segmente, ein jeder Körperring zwei Ganglien besitzt, von denen das erste noch dazu aus zweien verschmolzen scheint.

Eine andere Eigenthümlichkeit zeigt die Bauchkette von Phyllodoce [3]). Hier liegen nämlich die Commissuren zwischen den einzelnen Knoten nicht mehr dicht an einander, wie es gewöhnlich der Fall ist, sondern sind deutlich getrennt. Die Ganglien selbst haben im vordern Ende des Wurmes eine quer oblonge Form, die aber im weitern Verlaufe des Bauchmarkes nach hinten zu in eine rundliche und allmählig selbst in eine längliche übergeht. Daneben zeigen sie eine immer mehr hervortretende Andeutung ihrer seitlichen Duplicität. Im Schwanzende gehen endlich beide Stammnerven schlingenförmig in einander über. Auch vorher schon sind die seitlichen Längscommissuren zwischen den einzelnen Knoten durch eine kurze quere Brücke mit einander verbunden.

Noch weiter ausgebildet ist diese Form des Bauchmarkes bei einigen Capitibranchiaten (Serpula, Sabella [4]) und auch Hermella). An den Stammnerven, die parallel neben einander, aber deutlich getrennt, die Länge des Körpers durchsetzen, lassen sich keine besonderen ganglionären Anschwellungen mehr unterscheiden. Dagegen werden sie auf der Grenze der einzelnen Segmente durch eine doppelte Quercommissur verbunden, die zusammen dem ganzen Bauchstrange das Ansehen einer Strickleiter geben. Im hintern Leibesende werden die Stammnerven schmäler, weichen mehr aus einander und sind durch schwächere Brücken verbunden.

Andere Verschiedenheiten finden sich in der Zahl und der Anordnung der aus den einzelnen Ganglien der Bauchkette hervortretenden Nervenstämme. Bei kleinern Chätopoden beschränkt sich ihre Menge. Nur selten finden sich noch die fünf Paare von Eunice. Gewöhnlich reduciren sich diese auf drei Paare (Nereis, Phyllodoce u. a.), selbst auf zwei (Amphitrite) oder auf eines (Glycera), die aber dann durch ihre

1) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XVI. b.

2) Vergl. Rathke's Monogr. l. c. p. 75. u. Tab. V. fig. 7. 15.

3) Nach Quatrefages l. c. Tab. II. fig. 1—4.

4) Vgl. R. Wagner, der dieses interessante Verhältniss entdeckte, in Oken's Isis 1832. p. 658 und Grube l. c. p. 30. — Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XXII.

stärkere Verzweigung und grössere Ausbreitung den Verlust ersetzen. Bei Pleione [1]) zeigen diese Seitenäste der Ganglienkette noch insofern eine eigenthümliche Anordnung, als sie in den einzelnen Segmenten des Körpers sich zu kleinen Knötchen verdicken, die dann durch eine feine, dem Bauchstrang parallele Längscommissur jederseits zu einer eigenen Kette vereinigt werden. Aus diesen Knoten erst entspringen zwei ebenfalls quer verlaufende Aeste, von denen der obere an die Locomotionswerkzeuge, der untere an die Kiemen tritt.

Das System der Eingeweidenerven [2]), soweit man es bei den Chätopoden kennt, zeigt eine sehr beträchtliche Entwicklung und eine viel zusammengesetztere Structur, als bei den verwandten Thieren. Es besteht dasselbe in zweien, anfangs isolirten, Systemen, einem obern (*syst. supraoesophageum s. proboscideum superius*) und einem untern (*syst. infraoesophageum s. probosc. inferius s. labiale*). Beide wurzeln in den Nervencentren des Kopfes und verbreiten sich am vordern Theil des Verdauungskanales. In ihrem Verlaufe bilden sie hie und da besondere ganglionäre Anschwellungen und gewöhnlich gehen sie am Ende in einander über.

Das erste dieser Systeme entspricht, wie es scheint, vorzugsweise den paarigen Eingeweidenerven der Arthropoden. Bei den Anneliden ist es vorzugsweise für den hervorstülpbaren Schlundkopf bestimmt und richtet sich daher in seiner Entwicklung eben nach der grössern oder geringern Ausbildung dieses Theiles. Bei Eunice [3]) besteht dasselbe in zweien Strängen, die einander parallel nach hinten fortlaufen, bis sie am Anfang des Oesophagus zu einem gemeinschaftlichen Knoten sich vereinigen. Nachdem sie als ein Paar gesonderter Stränge wiederum hervorgetreten, weichen sie aus einander und umfassen den Oesophagus, um auf dessen unterer Fläche ein zweites gemeinschaftliches Ganglion zu bilden. Aus diesem Ganglion, sowie aus dem obern, nehmen zugleich einige kleinere seitliche Zweige ihren Ursprung. Im fernern Verlauf an der Unterseite des Oesophagus bilden beide Stränge

1) Stannius in Oken's Isis 1831. S. 985. — Grube, Pleiones carunculatae anat. Regiom. 1835.

2) Bis auf einige wenige und dazu noch sehr dürftige Nachrichten war vor den trefflichen Untersuchungen von Quatrefages (l. c.) die Existenz und Structur eines sympathischen Systemes bei den Chätopoden noch unbekannt. Die frühern Angaben stammen von Stannius (l. c.) und Grube (l. c.). Ersterer fand bei Amphinome nur die Stämme des obern Systemes bei ihrem Ursprung aus dem Hirne, letzterer verfolgte dieselben bei Eunice bis zum ersten Subösophagealknoten. Die zwei sehr deutlichen Stränge, die Cuvier (Vorlesungen II. S. 337.) auf dem Magen (Pharynx) von Aphrodite als rücklaufende Nerven beschrieb, und die dem sympathischen Systeme zugehören sollten, sind, wie schon Grube (l. c. S. 58) bemerkt, blosse Bündel sehniger Zellgewebsfasern.

3) Quatrefages l. c. Tab. I. fig. 1.

zum dritten Male ein Ganglion, verlaufen dann nochmals eine Zeitlang als gesonderte Nerven und verbinden sich endlich in der Medianlinie zu einem gemeinschaftlichen Stamme, der jederseits mit den langen Seitenästen des untern Eingeweidenervensystemes anastomosirt.

Auch dieses zweite System entspringt an der untern Fläche des Hirnes und zwar aus den vordern Lappen. Jederseits nimmt hier ein einfacher Nerv seinen Ursprung, der bogenförmig zu den Seiten des Mundes nach der Bauchfläche herabsteigt. In der Medianlinie, dicht hinter dem Eingang in den Verdauungskanal stossen beide Nerven auf einander und bilden ein Ganglion, dessen hintere, kleine Aeste die Muskeln des ersten Körpersegmentes versehen und mit den Zweigen der aus dem ersten Knoten der Bauchkette entspringenden vordern Nerven anastomosiren. Beide Stränge des untern Systemes verlaufen dann getrennt an den Seiten des Oesophagus nach hinten, verbinden sich hier mit einigen Aesten des dritten, von den Nerven des obern Systemes gebildeten Knotens und gehen endlich schlingenförmig in die letzten Endigungen derselben Nerven über.

Die Verschiedenheiten im Verlauf dieser Eingeweidenerven scheinen übrigens ziemlich beträchtlich. Bei Nereis Beaucoudrayi [1]) ist ihre Entwicklung, wenigstens im obern Systeme, noch beträchtlicher. Die beiden Hauptstämme dieses Systemes scheinen sich zur Bildung mehrerer hinter einander gelegenen Ganglien zu vereinigen. Hinter dem ersten derselben entsenden sie zwei seitliche Fäden, die nach einem bogenförmigen Verlauf ebenfalls oberhalb des Pharynx zur Bildung eines kleinen Knötchens zusammentreten. Ein anderes Ganglion bildet ein jeder dieser Fäden etwa in der Mitte seines Verlaufes. Aus jedem derselben entspringen zwei nicht unansehnliche Nerven, die sich an den Muskeln des Pharynx verzweigen. — Die beiden Stämme des viel weniger entwickelten untern Systemes haben bei Nereis einen ähnlichen Verlauf, wie bei Eunice, nur schwellen sie beide isolirt zu einem länglichen Ganglion an, von dem dann verschiedene kleinere Zweige ausstrahlen.

Die Wurzeln des obern Systemes verschmelzen bisweilen, wie bei Phyllodoce, zu einem gemeinschaftlichen Stamme, sind aber in andern Fällen (Glycera) getrennt, wie bei Nereis u. s. w. Nicht so selten ist übrigens das Eingeweidenervensystem der Chätopoden rudimentärer. So bei Aricinella, wo das obere System ganz einfach in zweien Stämmen bestehet, die nach kurzem Verlauf hinter dem Hirne sich bogenförmig verbinden, ganglionär sich verdicken und dann einige kleine Nerven entsenden.

In der Ordnung der Hirudinaceen stehen die Ganglien der Bauchkette ganz allgemein weiter aus einander, als bei den meisten Chäto-

1) Abgebildet und beschrieben bei Quatrefages l. c.

poden. Dieses ist selbst da der Fall, wo sie (Piscicola [1])) in einem jeden Leibesringe sich wiederholen. Sonst sind sie übrigens meistens mehrere Ringe von einander entfernt, bei Clepsine 3, bei Nephelis, Pontobdella, Sanguisuga u. a. 5.

Als Typus dieser Bildung kann die Anordnung des Nervensystems von Hirudo dienen. Das Hirn ist ein zweilappiger Knoten [2]), dessen Nerven, jederseits der Zahl nach vier, an die Schwerkzeuge und die benachbarten Muskeln treten. Die beiden seitlichen Commissuren sind nur kurz. Sie verbinden das Hirn mit dem ersten Knoten [3]) des Bauchstranges, der sich vor den übrigen durch seine Grösse und seine mehr herzförmige Gestalt auszeichnet. Aus ihm entspringen drei Nervenpaare für das vordere Ende des Leibes, besonders für die Lippen. Unmittelbar dahinter liegt das zweite Bauchganglion [4]), von minder beträchtlicher Grösse, dem dann in ziemlich gleichen Abständen noch zwanzig ganz ähnliche Knoten folgen. Eine jede dieser ganglionären Anschwellungen giebt zweien Nervenpaaren den Ursprung. Diese verbreiten sich an den benachbarten Muskeln und Eingeweiden. Das letzte Ganglion [5]) der Bauchknoten besitzt wiederum eine ansehnlichere Grösse und besteht aus einer Anzahl (aus sieben) verschmolzener Knoten, die im Fötalzustande [6]) der Egel auch wirklich getrennt sind. Im entwickelten Thiere besitzt es eine längliche Gestalt. Die zahlreichen Fäden, die davon ausstrahlen, verbreiten sich an der Saugscheibe des Schwanzendes.

Der Bau des Nervensystemes bei den übrigen Hirudinaceen weicht nur in unbedeutendern Verhältnissen ab. Höchstens findet sich eine geringere Anzahl seitlicher Nervenstämme. So bei Clepsine [7]) z. B. und Pontobdella, wo sich deren nur ein einziges Paar vorfindet, das entweder ganz einfach sich verästelt, oder, wie es bei letzterm Egel [8]) der Fall ist, vorher in ein kleines Ganglion anschwillt.

Die Eingeweidenerven [9]) sind bei den Hirudinaceen nicht so beträchtlich entwickelt, als bei den meisten Chätopoden. Das obere System besonders scheint gänzlich zu fehlen. Das untere dagegen ist von einem einfachen, unpaaren Stämmchen repräsentirt, das an der

1) Vergl. die Anatomie dieses Wurmes von Leo in Müller's Archiv 1835. S. 419 ff. und die daher entlehnte Abbildung in den Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XI. n. n.

2) Ic. zootom. fig. I. c. fig. IV. a. — 3) Ibid. fig. I. d. fig. IV. b. — 4) Ibid. fig. IV. c. — 5) Ibid. fig. I. e.

6) Vergl. Weber in Meckel's Archiv. 1828. S. 397.

7) Vergl. Müller in Wiegmann's Archiv. 1844. I. S. 373.

8) R. Wagner in Oken's Isis. 1834. S. 131 und Audouin im Dict. classique d'hist. nat. Tom. XV. p. 115. — Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XXIII. a.

9) Entdeckt von Brandt. Vergl. Medicin. Zoolog. l. c. und über die Mundmagennerven der Evertebraten. S. 39.

Unterseite des Magens nach hinten verläuft und am Ende dieses Darmabschnittes gabelförmig sich spaltet. Vorn im Kopfe, hinter den Kiefern, liegen noch drei kleine Knötchen, ein mittleres unpaares [1]) und zwei paarige. Erstes erhält jederseits ein Fädchen vom vordern Rande des Hirnes, während die letzteren mit den Hirnschenkeln in Verbindung zu stehen scheinen.

Einige interessante Abweichungen zeigt die Anordnung des Nervensystemes bei den Tardigraden [2]), wo dessen Centraltheil aus vier Hauptganglien gebildet wird, die den einzelnen Körpersegmenten entsprechen und an der Bauchseite unter dem Darmkanal gelegen sind. Die doppelten Commissuren zwischen den Ganglien sind immer noch durch eine quere Brücke mit einander verbunden. Ein besonderes oberes Schlundganglion scheint wirklich zu fehlen. Die N. optici entspringen aus dem vordersten Bauchknoten, der ausser ihnen noch zwei etwas längere Nerven nach vorn entsendet, die am Ende zu einem Ganglion sich verdicken. Einen ganz ähnlichen Bau zeigt das Nervensystem von Myzostoma, wo nur, in Uebereinstimmung mit der ganzen Körpergestalt, die bei den Tardigraden getrennten Bauchknoten in ein einziges beträchtliches, unter dem Magen gelegenes Ganglion verschmolzen sind. Aus ihm entspringen die Nerven für die Locomotionswerkzeuge, den Mund und Rüssel.

Das Nervensystem der Räderthiere, das übrigens trotz der sorgfältigsten Untersuchungen [3]) noch keineswegs in seiner ganzen Ausdehnung mit völliger Sicherheit bekannt ist, scheint noch abweichender gebauet zu sein. Die Centralmasse desselben besteht in einem ziemlich ansehnlichen Nackenganglion, das dem Hirn der höhern Würmer sich vergleichen lässt und auch wirklich bisweilen eine lappige Form hat, und dadurch eine grössere Zusammensetzung verräth. Von ihm strahlen mehrere Nervenstämme aus, von denen zwei sich hinterhalb der ebenfalls im Nacken gelegenen Respirationsöffnung zu einer Schlinge vereinigen. Einige andere Ganglien scheinen in der Leibeshöhle an verschiedenen Stellen, besonders an den Seiten [4]) des Schlundkopfes und an der Ventralfläche des Leibes, zuweilen (Hydatina) in

1) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. IV. a. — Nicht unwahrscheinlich ist es, dass dieses Ganglion dem g. cervicale der Chätopoden entspricht.

2) Ueber diese merkwürdige, anomale Gruppe vergl. bes. Doyère in den Ann. des scienc. nat. II. Ser. Tom. XIV. u. XV.

3) Diese sind von Ehrenberg angestellt und in seinem grossen Infusorienwerke niedergelegt (vergl. dasselbe an den entsprechenden Stellen bes. bei Hydatina, Notommata, Synchaeta, Diglena). Ungenau sind die Angaben von Grant (Outlines of compar. anat. p. 188.), wonach (bei Hydatina) ein Schlundring mit sechs Ganglien vorkommen sollte.

4) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XXVI. g.

der Medianlinie, zerstreut zu liegen und grösstentheils mit dem Hirne, zum Theil aber auch unter sich zusammenzuhängen [1]).

Viel distincter, und darum auch wiederum genauer gekannt, ist das Nervensystem bei den Turbellarien. In seinem Bau zeigt es wesentlich noch einen Typus, wie er sich bei den höher entwickelten Würmern vorfindet, obgleich der Mangel einer gegliederten Bauchkette immer schon beträchtlich genug ist, um auch noch andere, nicht unbedeutende Differenzen in den Organisationsverhältnissen ahnen zu lassen.

Sehr interessant, gewissermaassen eine Uebergangsbildung, ist das Nervensystem der Nemertinen [2]). Das Hirn [3]) bestehet aus vier zu einer ansehnlichen Masse verschmolzenen Ganglien, von denen sich besonders die vordern durch ihre Grösse und lappige Form auszeichnen. Die hintern Hirnknoten sind weniger entwickelt, in der Medianlinie ziemlich tief, tiefer als die vordern, gekerbt und gehen seitlich unmittelbar in zwei starke Nervenstämme über, die nach kurzem bogenförmigen Verlauf in den Seitentheilen des Körpers neben dem Darmkanale bis in das hintere Ende des Thieres hinablaufen [4]). Unstreitig entsprechen diese Nerven, die stärksten des ganzen Körpers, den beiden Stammnerven der höhern Anneliden. Ganglionäre Anschwellungen, wie diese, zeigen sie indessen nur sehr selten (Malacobdella [5])), doch geben auch sie eine Menge zarter Queräste ab. Nach vorn entspringen aus dem Hirne einige minder beträchtliche Nerven. Die gesammte Hirnmasse liegt dicht vor der Mundöffnung. In einer Längsfurche zwischen den seitlichen Lappen verläuft auf ihrer Oberfläche der lange, hervorstülpbare Rüssel, der vorn von einer besondern, dünnen Quercommissur ringförmig umfasst wird. Am deutlichsten ist diese Anordnung bei den kleineren durchsichtigen Tetrastemmaarten, wo sich zugleich die vordern Lappen mehr der Breite nach entwickelt zu haben scheinen und schärfer unter sich, sowie von den hintern, getrennt sind. Bei

1) Ob übrigens wirklich alle von Ehrenberg als Nerven und Ganglien gedeuteten Gebilde solche sind, müssen noch künftige Untersuchungen lehren. Jedenfalls ist ein Irrthum bei einer so subtilen Untersuchung sehr leicht möglich. — Schmidt (l. c. p. 78.) hat ausser den von Ehrenberg schon entdeckten, im Leibe der Rotiferen zerstreut liegenden Ganglien noch mehrere andere symmetrisch geordnete Knötchen beschrieben, durch deren Nerven die Speicheldrüsen, vasa transversa, Geschlechtsorgane und die Kloake, sowie die contractile Schwanzblase versorgt werden sollten (Hydatina senta, Brachionus urceolaris).

2) Vergl. bes. H. Frey und R. Leuckart, Beiträge etc. Zur Anatomie der Nemertinen.

3) Johnston (Magaz. of Zoolog. and Botan. Vol. I. p. 529 ff.) hielt das Hirn der Nemertinen für das Herz, die Seitennerven für Gefässstämme. Ebenso Dujès (Ann. des scienc. nat. Tom. XXI. I. Sér. Pl. 2. fig. 6.) u. Oersted (l. c. p. 17.).

4) Nach Quatrefages (l'Institut. 1841. p. 427.) sollen sie sich hier schlingenförmig vereinigen.

5) Vergl. Blanchard in den Ann. des scienc. nat. Tom. V. 1845. p. 364.

Borlasia (rufa) ist das Gehirn verhältnissmässig schmäler, aber zugleich länger. Die einzelnen Partieen sind inniger verschmolzen und die hintern Lappen zugleich so wenig entwickelt, dass sie fast nur als die keulenförmig verdickten, schenkelförmigen Ursprünge der Stammnerven erscheinen. Die innern Seitentheile dieser Partieen sind dafür aber hier noch mit einer buckel- oder kugelförmigen Hervorragung versehen, mit einem Fortsatze, der bei Tetrastemma vermisst wird [1]).

Noch einfacher wird die Anordnung des Nervensystems bei den Planarien [2]) durch das Rudimentärwerden der seitlichen Stammnerven, die vor den übrigen Nerven des Hirnes nur wenig noch sich auszeichnen. Auch dieses selbst ist minder zusammengesetzt und besteht überall nur aus zweien seitlich an einander gelegenen Ganglien, die bald (Stylochus) durch eine tiefe Einschnürung von einander getrennt sind, bald aber auch ohne eine Andeutung ihrer Duplicität zu verschmelzen scheinen [3]). Sehr deutlich ist dasselbe z. B. bei Leptoplana [4]), wo es, wie überall, im vordern Theile des Körpers vor der Mundöffnung gelegen ist, und eine ziemlich ansehnliche quer oblonge, fast viereckige Masse darstellt, deren seitliche Lappen vorn und noch mehr hinten durch einen Einschnitt in der Medianlinie getrennt werden. Unter den verschiedenen, strahlenförmig vom Hirne auslaufenden Nerven machen sich besonders zwei bemerklich, die, als Repräsentanten der Stammnerven, in den Seitentheilen des Leibes eine Strecke weit sich deutlich verfolgen lassen [5]). Ein ganz ähnlich geformtes Nackenganglion findet sich auch bei Vortex u. a., doch sind hier die davon ausstrahlenden Nerven minder deutlich zu unterscheiden. Bei noch andern Planarien, besonders bei den kleinern Arten, ist auch das Centralganglion weniger bestimmt ausgeprägt und mitunter (Convoluta) überhaupt gar nicht zu entdecken.

Dasselbe gilt vom Nervensystem der Helminthen [6]), das denn aus diesem Grunde auch bei den meisten Gattungen immer noch nicht mit Sicherheit erkannt ist. Soweit dasselbe der Fall ist, scheint übrigens eine grosse Manchfaltigkeit in der Klasse der Eingeweidewürmer zu

1) Nur in seltenen Fällen scheint das Gehirn der Nemertinen rudimentärer zu werden. So bei Malacobdella, wo es aus zweien kleinen Knoten bestehen soll, die durch eine ziemlich lange Quercommissur verbunden sind.

2) Vergl. Quatrefages l. c. p. 176.

3) So nach Ehrenberg (Abhandlungen der Akad. der Wissensch. zu Berlin. 1835. S. 243.) überall, wo die Augenpunkte einander sehr nahe rücken.

4) Mertens (Oken's Isis. 1836. S. 307.) und auch Oersted hielten hier das Nervensystem ebenfalls für das Gefässsystem.

5) Eine hievon abweichende Anordnung des Nervensystemes beschreibt Schulze (l. c. p. 39) bei Planaria torva.

6) Eine Zusammenstellung der bis 1827 hierüber bekannt gemachten Beobachtungen lieferte Schmalz, de entozoorum systemate nervoso. Lips.

herrschen und eine sehr verschiedene Anordnung, die bald hier, bald dort unter den Evertebraten ihre Anknüpfungspunkte findet.

Bei den Nematoideen und Gordiaceen [1]) kennt man das Nervensystem mit völliger Bestimmtheit noch nirgends. Nur Strongylus Gigas [2]) macht vielleicht eine Ausnahme. Hier nämlich trifft man in der Bauchhöhle unter den Eingeweiden einen einfachen, unpaaren Stamm, der sich in der Medianlinie vom Kopf bis zum Schwanzende hinaberstreckt und durch die zahlreichen, queren Aestchen [3]), die er nach beiden Seiten hin abgiebt, an den Bauchstrang der Anneliden erinnert. Besondere Ganglien [4]) werden nicht unterschieden, doch verdickt sich der Strang etwas an seinen beiden Enden [5]). Ein Schlundring fehlt gänzlich, ebenso ein Hirnknoten.

Viel distincter und deutlicher erscheinen die Centraltheile des Nervensystems in der Ordnung der Acanthocephalen, bei denen man im Grunde der Rüsselscheide einen verhältnissmässig ganz ansehnlichen Nervenknoten [6]) mit deutlichen Ganglienkügelchen antrifft. Nach allen Seiten strahlen von ihm feine Fädchen aus, welche die muskulöse Rüsselscheide durchbohren, aber sich dann einer weitern Beobachtung entziehen.

Eben so deutlich ist das Nervensystem in der Gruppe der Trematoden [7]) ausgeprägt. Durch seinen Bau erinnert es vorzüglich an die bei den Turbellarien vorkommenden Verhältnisse. Bei Distomum und Amphistomum liegen dicht hinter dem Schlundkopf an den Seiten

1) Berthold (Ueber den Bau des Wasserkalbes, Gölting. 1842. S. 12) möchte für das Nervensystem von Gordius zwei zarte, doch nicht gehörig begrenzte Fädchen ansehen, die parallel neben einander unter dem Darmkanal verlaufen, aber weder Anschwellungen zeigen, noch deutlich wahrnehmbare Seitenäste abgeben. Am Kopfende konnte gleichfalls nicht die mindeste Spur von Knoten oder von einer Halsschlinge erkannt werden.

2) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. III. — 3) Ibid. c. d.

4) Otto, der diesen Strang entdeckte (Magazin der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin 1816. S. 225.) wollte zahlreiche, dicht an einander gedrängte Knoten an ihm bemerkt haben.

5) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. III. a. b.

6) Schon Dujardin (l. c. p. 491.) unterschied diese ganglionäre Masse, die aber erst von Siebold (Anatomie der wirbellosen Thiere S. 125.) richtig gedeutet wurde. — Henle (Müller's Archiv 1840. S. 318.) wollte das Nervensystem von Echinorhynchus nodulosus in einem um die Geschlechtsöffnung gelegenen Ganglienringe gefunden haben, aus dem sich feine Fädchen in den Körper hinein erstrecken sollten. Burow (Echinorhynchi strumosi anatome. 1836.) beschrieb endlich als Nervenstrang einen zarten Faden, der sich auf der untern Seite des Leibes vom Kopfende bis zur Geschlechtsöffnung erstrecken und von 5—6 Knötchen unterbrochen werden sollte.

7) Der Entdecker des Nervensystemes bei den Trematoden ist Bojanus l. c.

der Speiseröhre zwei ansehnliche flache Ganglien [1]), die unter sich durch einen starken, quer über den Oesophagus verlaufenden Faden in Verbindung stehen und nach allen Richtungen hin mehr oder minder beträchtliche Nerven entsenden. Unter diesen zeichnet sich jederseits ein langer, dicker Stamm [2]) aus, der nach hinten fast bis an das Schwanzende hinabläuft und von Zeit zu Zeit ein feines Fädchen [3]) abgiebt. Bei Diplozoon scheinen beide Hirnknoten an einander zu rücken und in eine einzige Masse zu verschmelzen [4]). Eine ähnliche Centralisation zeigt auch das Nervensystem von Pentastomum [5]), wo man unterhalb des Oesophagus ein unpaares grosses Ganglion [6]) vorfindet, von dem ausser einigen andern Nerven auch die beiden starken, bis in die Schwanzspitze sich hinaberstreckenden Seitenstämme [7]) ihren Ursprung nehmen. Der Oesophagus wird überdies noch von einer besondern ringförmigen Quercommissur umfasst, deren beide Enden ebenfalls im untern Schlundganglion wurzeln. Auch von diesem Ringe sollen einige kleine Nervenäste abgehen.

In der Gruppe der Cestoideen ist mit Sicherheit ein Nervensystem noch nicht nachgewiesen. Vielleicht liegt der Centraltheil desselben im Kopfende, wie bei den Acanthocephalen. So findet sich wenigstens bei Tetrarhynchus [8]) mitten zwischen den Wurzeln der vier Rüssel eine kleine, platte Anschwellung, wahrscheinlich ganglionärer Art, von der zarte Fäden an diese und deren Scheiden abzugehen scheinen.

Sinnesorgane der Würmer.

Gesichtswerkzeuge.

Die Würmer, selbst die höhern Anneliden, sind sehr häufig ohne besondere Organe für die Perception der Lichtstrahlen. Ganze Familien und Gruppen entbehren derselben. Ziemlich constant kommen sie nur da vor, wo ein deutlicher, distincter Kopf entwickelt ist, wie

1) Icon. zoot. Tab. XXVIII. fig. XVI. XVII. o. o. — 2) Ibid. p. p.

3) Laurer (l. c. p. 12.) wollte an diesen Seitenstämmen kleine ganglionäre Anschwellungen bemerkt haben, von denen die Fäden abgehen sollten.

4) Vergl. Nordmann in seinen mikrograph. Beiträgen. I. S. 75.

5) Ueber die Anatomie dieses interessanten Helminthen s. vorzugsweise Owen (Transact. of the Zoolog. Soc. of London. Vol. I. p. 325.) und Diesing (l. c. Bd. I. Abth. I. S. 13.). Minder genau sind die Untersuchungen von Miram (Nov. Act. Leop. Vol. XVII. P. 2. S. 630 ff.).

6) Icon. zoot. Tab. XXVIII. fig. XVIII. a. — 7) Ibid. b. b.

8) So nach der Entdeckung von Müller (Archiv. 1836. p. CVI.). — Lereboullet (l'Instit. 1839. p. 118.) möchte bei Ligula ein Paar Längsstreifen, die an beiden Seiten der Bauchfläche gelegen sind, für die Andeutungen des Nervensystems halten.

bei den Dorsibranchiaten, oder wo wenigstens eine freie, nicht gar zu beschränkte Bewegung stattfindet, wie bei den Hirudinaceen u. a. So besitzen unter den gewöhnlich in der Erde lebenden Lumbricinen nur die frei schwimmenden Naiden Gesichtswerkzeuge und unter den Tubicolen (vielleicht mit wenigen Ausnahmen) nur die Embryonen [1]), so lange sie mit einem Kopfsegment versehen sind und noch ohne Gehäuse im Wasser sich umher bewegen. Ebenso fehlen die Augen den kopflosen Dorsibranchiaten (Aricia, Arenicola u. a.). Wo übrigens Gesichtsorgane unter den Würmern vorkommen, sind sie fast niemals sog. zusammengesetzte Augen, wie so häufig bei Insekten und Crustaceen. Darin aber stimmen sie mit diesen immer überein, dass sie unbeweglich in das Parenchym des Körpers eingebettet sind und äusserlich von einer durchsichtigen Lamelle der Bedeckungen, wie von einer Cornea, überzogen werden.

Bei den Chätopoden liegen die Augen, wenngleich, wie es scheint, nicht immer und ausschliesslich [2]), auf dem Scheitel des Kopfes, gewöhnlich in einem (Aphrodite, Alciope, Eunice u. a.) oder in zweien Paaren (Polynoe, Nereis [3])). Ihre Organisation, die freilich manche, bisher noch nicht gehörig gekannte Differenzen darzubieten scheint, ist im Allgemeinen sehr entwickelt. Bei Alciope [4]), die in dieser Beziehung näher untersucht ist, findet man dicht hinter der durchsichtigen, von einem dunkeln Pigmentringe umgebenen Cornea eine vollkommen sphärische Linse, die in einen ansehnlichen Glaskörper eingesenkt ist. Dieser wird becherförmig von der Retina umfasst, die wegen der grossen Kürze des Sehnerven fast unmittelbar

1) So nach der interessanten Entdeckung von Milne Edwards in den Ann. des scienc. nat. 1845. Tom. III. p. 150.

2) Sehr interessant ist in dieser Hinsicht eine Angabe von Quatrefages (Ann. des scienc. nat. 1845. III. p. 145.), wonach bei Polyophthalmus ausser den drei Augen des Kopfes, von denen ein jedes sogar mit zwei oder drei Linsen versehen ist, noch in den einzelnen Körperringen jederseits ein förmlicher Augenfleck vorhanden sein soll, an den sogar ein ansehnlicher Nervenstamm hinantritt. Bei einigen andern kleinen Anneliden beobachtete Q. Augen am Schwanzende. An letztere schliesst sich vielleicht auch Fabricia quadripunctata an, eine kleine Capitibranchiate, bei der auf dem ersten und letzten Körpersegmente ein Paar Augenflecke sich vorfinden, die wahrscheinlich ebenfalls brechende Medien besitzen (vergl. Frey und Leuckart l. c).

3) Icon. zoot. Tab. XXVII. fig. XIV. d. d. fig. XVII.

4) Vergl. die genauen Untersuchungen von Krohn in Froriep's N. N. 1840. N. 305. S. 288. u. bes. in Wiegmann's Archiv 1845. I. p. 180. — J. Müller, der die ersten Untersuchungen über die Structur der Augen bei Nereis anstellte (Annal. des scienc. nat. Tom. XXII. I. Sér. p. 19.), fand darin keine brechenden Medien. Er betrachtete das ganze Auge als eine vom Pigment umhüllte Anschwellung des Sehnerven. Rathke (de Bopyro etc. l. c.) indessen erkannte schon deutlich eine becherförmige Retina und einen innern durchsichtigen Kern.

aus dem Hirn zu entspringen scheint und bis an die vordere Fläche des Auges sich erstreckt. Die Elemente der Retina bestehen aus parallel neben einander liegenden Fasern, auf denen eine Menge dicht gedrängter Stäbchen [1]) in der Art befestigt sind, dass sie ihre freien Enden dem Glaskörper zuwenden. Die Chorioidea scheint innig mit der Retina verschmolzen zu sein und bildet auf deren innerer Fläche zwischen den Stäbchen eine Pigmentschicht von rothgelber Farbe, aus der die Stäbchen selbst hervorragen.

Auch unter den fusslosen Anneliden sind einzelne Gattungen (wie Branchiobdella) augenlos. Die übrigen aber besitzen deutliche Sehorgane in verschiedener Zahl (Clepsine hat 4—6, Pontobdella 6, Nephelis 8, Hirudo 10), Grösse und Stellung. Gewöhnlich stehen sie in einer einfachen, bogenförmig gekrümmten Reihe am Rande der Mundscheibe [2]), seltner (Piscicola [3])) paarweise hinter einander. Zu diesen Augen treten deutlich Nerven vom Hirne; sie durchbohren eine becher- oder glockenförmige Chorioidea, deren dunkles Pigment einen ähnlich geformten Glaskörper umgiebt. Diesem scheint nach vorn sogar noch ein besonderer Abschnitt, wie eine Linse [4]), aufzuliegen.

In der Abtheilung der Turbellarien findet sich, wenigstens bei vielen hieher gehörenden Würmern, hinter den sog. Augenflecken, die überall am vordern Leibesende, in der Nähe des Hirnganglions gelegen sind, ein zäher Glaskörper von conischer (Planaria, Vortex) oder auch sphärischer Gestalt, der vielleicht überall (Tricelis [5])) von einer eng anliegenden Kapsel umschlossen ist und in eine Schicht dunklen Pigmentes eingebettet wird. Bisweilen scheinen auch die Augen mit einander insoweit zu verschmelzen, als (Tricelis) wohl hinter den einzelnen Pigmentflecken solcher optischen Werkzeuge zwei Glaskörper angetroffen werden. Bei Vortex fehlt ein eigentlicher N. opticus, wie bei den meisten Chätopoden, und die Augen sitzen unmittelbar auf dem Hirne. In ihrer Anzahl zeigen die Gesichtswerkzeuge der Turbellarien manchfache Verschiedenheiten, die indessen um so eher ausser Acht gelassen werden können, als es noch keineswegs feststeht, dass alle sog. Augenflecke dieser Thiere wirkliche optische Werkzeuge sind. Nicht selten scheinen ihnen nämlich die brechenden Medien, wie sie doch in einem jeden wirklichen Auge vorhanden sein müssen, zu fehlen. So bei Leptoplana, wo die Augenflecke am vordern Körpertheile in

1) Nach Krohn (l. c.) sind diese Stäbchen die umgebogenen Endigungen der Sehnervenfibrillen.

2) Icon. zoot. Tab. XXVII. fig. IV. e. — 3) Ibid. fig. XI. b.

4) Am deutlichsten ist diese Structur nach R. Wagner (Lehrbuch der vergl. Anat. S. 428.) bei jungen, eben ausgeschlüpften Egeln wahrzunehmen, wo der Glaskörper nur lose von Pigmentkörnchen überstreuet ist.

5) Vergl. Quatrefages l. c.

Haufen neben einander stehen, so auch bei Tetrastemma, Borlasia [1]) u. a., wo überdiess die Anzahl der Augenflecke nicht selten mit dem Alter wächst und auch sonst wohl bei den einzelnen Individuen variirt. Manche Turbellarien (Convoluta, Monocelis u. a.) sind entschieden blind.

Unter den Rotatorien sind die Gesichtswerkzeuge [2]) ebenfalls sehr weit verbreitet, wenn sie auch manchmal (Melicerta, Megalotrocha) nur während der Embryonalperiode vorhanden sind. Ihre Zahl ist nur gering. Gewöhnlich trifft man bloss eins an (Notommata, Synchaeta, Brachionus) oder auch zwei (Rotifer [3]), Philodina, Lacinularia), seltner drei (Triophthalmus), vier (Squamella, Megalotrocha), oder noch mehr (Cycloglena). Hydatina u. a. sind blind. Die Pigmentflecke, oft von sehr ansehnlicher Grösse, zeigen eine scharfe Begrenzung und sind meist von brennend rother Farbe. Aeusserlich sind sie mit einer platten Hornhaut überzogen. Die Körnchen des Pigmentes scheinen durch eine eigene Masse verbunden zu werden oder vielleicht auch (Rotifer, Philodina) von einer festen Kapsel [4]) umgeben zu sein. Bisweilen (Lacinularia socialis) ist es auch möglich, in dieser Pigmentmasse eingebettet, eine deutliche Linse oder einen Glaskörper [5]) zu entdecken. Immer finden sich diese Sehwerkzeuge am Kopfende der Thiere, in der Nähe der Hirnganglien, mit denen sie entweder unmittelbar oder durch deutliche N. optici verbunden sind.

Was von den sog. Augenflecken der Helminthen zu halten sei, weiss man noch nicht. Man kennt sie vorzugsweise bei manchen frei schwimmenden Larven [6]) dieser Würmer (z. B. bei manchen Cercarien, bei Gyrodactylus, so wie bei den Larven von Monostomum, Amphistomum, selbst von einzelnen Nematoideen). Doch finden sie sich auch bei einigen völlig entwickelten Entozoen (Scolex polymorphus, Polystomum integerrimum, Amphistomum subclavatum). Gewöhnlich sind diese Flecke im Nacken gelegen. Sie zeichnen sich durch ihre rothe oder auch schwarze Färbung aus, scheinen aber aller dioptrischen Medien zu entbehren. Nirgends hat man auch bis jetzt wenigstens einen besondern an diese Flecke herantretenden Nervenfaden beobachtet, der die Meinung rechtfertigte, als sei hier gerade die einfachste Form der Sehwerkzeuge repräsentirt, wo eine einfache Pigmentschicht ohne

1) Quatrefages scheint übrigens neuerdings bei den Nemertinen brechende Medien wirklich gefunden zu haben (Ann. des scienc. nat. 1845. Tom. III. p. 145.).

2) Sicherlich nicht mit Unrecht sind zuerst von Ehrenberg, dessen Angaben man vergleiche, die Pigmentflecke der Rotatorien als Sehwerkzeuge gedeutet — wenn auch Dujardin (Infusoires p. 591.) sie dafür nicht anerkennt.

3) Icon. zoot. Tab. XXXV. fig. XXVIII. A.

4) So nach Siebold (l. c. S. 178.).

5) R. Wagner, Lehrbuch der vergl. Anat. S. 423.

6) Vergl. Nordmann l. c. II. p. 140. Anm.

einen sonstigen dioptrischen Apparat die oberflächliche Endigung eines specifischen Sehnerven umkleide.

Gehörwerkzeuge [1]).

Obgleich über das Vorkommen der Gehörwerkzeuge in der Classe der Würmer erst einige wenige Beobachtungen vorliegen, so geht aus ihnen doch genugsam hervor, dass dieselben hier noch ziemlich weit verbreitet seien. Sehr deutlich sind sie unter den Chätopoden bei Arenicola [2]), wo sie in zweien kurzgestielten rundlichen Bläschen von derber Structur bestehen, die, wie ein Paar Knöpfchen, den Schenkeln des Schlundringes eine Strecke vor deren Eintritt in die Gehirnganglien aufsitzen. Im Innern enthalten sie eine grosse Menge bräunlicher, fester Concremente von unregelmässiger, eckiger Form und verschiedener Grösse, die trotz dieses ungewöhnlichen Aussehens als Otolithen zu deuten sind. Bewegungen sind an ihnen nicht wahrzunehmen.

Bei andern Chätopoden [3]), wie bei Amphicora [4]), scheint das Gehörorgan in seiner Anordnung sich näher an die schon längere Zeit bei den Mollusken als solche bekannten Gebilde anzuschliessen.

Unter derselben Form erscheint das Gehörorgan auch bei einigen Turbellarien, wo es indessen auffallender Weise als ein völlig unpaares Gebilde in der Medianlinie des Nackens gelegen ist. Bei Convoluta ist es eine derbhäutige, blasenförmige Kapsel, in deren Innerem ein einziger grosser Otolith von sphärischer Gestalt wahrgenommen wird. Bei Anwendung eines Druckes zeigt er eine radiale Zerklüftung, ganz wie die Otolithen in den Gehörkapseln der Bivalven, denen Convoluta in dieser Beziehung überhaupt gänzlich gleicht. Auch hier ist übrigens der Otolith unbeweglich. Der verhältnissmässig ziemlich weite Raum zwischen ihm und der Wandung ist mit einer Flüssigkeit gefüllt und zeigt eine matte lilla Färbung. Dasselbe Organ findet sich eben so deutlich und distinct bei Monocelis, ist aber hier (mit Ausnahme von M. unipunctata) von einem unregelmässigen dunklen Pigmentfleck überlagert. Auch ist im Innern der Gehörkapsel zur Stütze des Otolithen noch ein besonderer Apparat angebracht, zwei kurze, bogenförmig gekrümmte, dicke Stäbchen von pellucider Beschaffenheit, die mit ihrer concaven Fläche den vordern seitlichen

1) Vergl. hierüber Frey u. Leuckart, Beiträge etc.

2) Entdeckt wurden diese Gebilde von Grube u. Stannius (l. c.), denen indessen die ihnen zukommende Bedeutung entging.

3) So nach Quatrefages (Annal. des scienc. nat. 1844. T. II. p. 94. u. 1845. T. III. p. 145.), der diese Organe bei vielen hieher gehörenden Würmern gefunden hat und von ihnen angiebt, dass sie im ersten Körperring gelegen seien.

4) S. Quatrefages, Compt. rend. 1844. p. 195.

Rand des Otolithen umfassen, während sie mit der convexen Fläche der Wandung des Gehörbläschens befestigt sind [1]).

Bei andern Turbellarien und Würmern wurde bis jetzt noch vergeblich nach einem Gehörorgan gesucht.

Besondere Geruchs- und Geschmackswerkzeuge sind bis jetzt noch bei keinem den Würmern zugehörenden Thiere entdeckt worden.

Tastwerkzeuge.

Der Tastsinn, der bei allen Würmern stark entwickelt zu sein scheint, hat seinen Sitz unstreitig in der ganzen äussern Körperfläche. Vorzugsweise aber dienen ihm die verschiedenen faden- oder lappenförmigen Anhänge des Leibes, die ihre grösste Entwicklung am Kopfende finden und hier als Cilien, Antennen, Papillen oder Hautlappen nicht selten selbst bei solchen Würmern vorkommen (bei vielen Planarien und Helminthen), die sonst aller Körperanhänge entbehren.

Verdauungsorgane der Würmer.

Neben den sehr zahlreichen und beträchtlichen Verschiedenheiten, denen der Darmkanal der Würmer in Bezug auf Entwicklung und Form unterworfen ist, trifft man in einigen wenigen Fällen auch einzelne Abweichungen von der gewöhnlichen Lage in der Längsachse [1]) des Körpers, die freilich meistens nur durch eine ungewöhnliche, gefässartige Beschaffenheit des Darmes bedingt werden. Mitunter fehlt auch die eine oder andere der beiden Oeffnungen des Verdauungskanales, Mund oder After, oder selbst beide. Auch liegen diese keineswegs überall mehr in dem vordern oder hintern Ende des Leibes, sondern rücken an der Bauchseite nicht so selten etwas nach hinten oder vorn.

Wo der Darm die gewöhnliche Röhrenform besitzt, erstreckt er sich mit seltenen Ausnahmen ohne alle Windungen ganz gerade vom Mund zum After. Dagegen besitzt er eine verhältnissmässig sehr ansehnliche Weite und stülpt sich noch dazu nicht selten in mehr oder minder zahlreiche und ansehnliche Blindsäcke aus, die sich hie und da wiederum verästeln und so denn schon eine Andeutung der erwähnten gefässartigen Anordnung des Darmes bilden.

1) Bei flüchtiger Betrachtung scheinen die Bogen zwei stumpfe, kurze Fortsätze des Otolithen zu sein. Oersted, der in diesen Organen Gesichtswerkzeuge zu erblicken glaubte, erklärte den Otolithen für einen Glaskörper, in welchen zwei kegelförmige Krystalllinsen mit nach innen gekehrten Spitzen eingesenkt wären. Zwei Sehnerven sollten seitlich zu der Sclerotica hinantreten (l. c. p. 7. u. 56.).

2) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XIX. n. (Nereis).

Bei sehr wenigen Würmern nur ist der Darm ein einfacher, überall ziemlich gleichweiter Schlauch ohne besondere, durch Gestaltung und Structur unterschiedene Abtheilungen. In der Regel findet sich vor dem eigentlichen Darm (*intestinum*) eine kurze Speiseröhre (*oesophagus s. pharynx*) von musculöser Textur, die sich nicht selten, meist am hinteren Ende, zu einem sehr dickwandigen, mehr oder minder deutlich abgesetzten Theile, dem Schlundkopf oder Muskelmagen (*bulbus oesophageus s. pharyngeus*) von verschiedener Form und Grösse entwickelt. Ein eigentlicher Chylusmagen, wie solcher bei den Insecten und Spinnen sich vorfindet, ist hier als isolirter Darmabschnitt nur selten (bei den Hirudineen, Rotiferen u. e. a.) vorhanden. Gewöhnlich findet man ihn nur in dem vordern, nicht selten ziemlich ansehnlich erweiterten Darmtheil angedeutet. Bei einigen höher entwickelten Chätopoden schiebt sich zwischen Schlund und Darm noch ein eigener, mit zahlreichen Drüsen besetzter, wenngleich eben nicht sehr ansehnlicher Abschnitt ein, den man vielleicht nicht mit Unrecht als einen Drüsenmagen [1]) ansehen könnte. In andern, aber ebenfalls gerade nicht sehr häufigen, Fällen (besonders bei den Räderthieren) entwickelt sich am Endtheile des Darmes noch ein kurzer und in der Regel nur enger Mastdarm (*rectum*).

Als eine Eigenthümlichkeit der Würmer verdient noch erwähnt zu werden, dass der Schlund sehr häufig, besonders unter den Anneliden, wie ein Handschuhfinger nach aussen umgestülpt werden kann. In diesem Falle wird derselbe auch Rüssel (*proboscis*) genannt. Ein eigenes Organ übrigens ist dieser nur in einigen sehr seltenen Fällen (Clepsine).

Drüsige Hülfsapparate des Verdauungskanales fehlen bei weitem den meisten Würmern und finden sich in der Regel überhaupt nur bei einzelnen Arten. Wo sie übrigens vorkommen, beschränken sie sich durchgehends auf den vordern Darmabschnitt. Sie gehören alle zu den sog. Speicheldrüsen. Ein besonderes, vom Darm getrenntes gallenbereitendes Organ, eine Leber, wird nirgends aufgefunden. Wie bei den Insekten und vielen Crustaceen, so ist auch hier deren Function von der drüsigen Zellenschicht des Darmes vertreten.

Befestigt wird der Darm der Würmer, wenigstens der der Chätopoden, sehr häufig durch die oben schon erwähnten muskulösen Dissepimente. Bei einigen andern (Ascaris lumbricoides, Strongylus Gigas u. a.) finden sich zu demselben Zweck besondere, sehr zarte Muskelbündel (sog. Mesenterialfilamente), die zwischen den Seitentheilen des

1) Ueber das relative Verhältniss der einzelnen Theile des Munddarmes (Speiseröhre, Schlundkopf, Muskelmagen, Drüsenmagen) herrschen noch grosse Dunkelheiten, die vorzugsweise dadurch hervorgerufen sind, dass man über die Bedeutung dieser Abschnitte der verschiedensten Ansicht war.

Darmes und den Körperwandungen ausgespannt sind und sich vorzugsweise den Seitenwülsten inseriren. Bisweilen sind sie übrigens nur noch durch einige einzelne, isolirte Fasern angedeutet (Räderthiere). Wo diese Apparate gänzlich fehlen, ist der Darm frei in der Leibeshöhle gelegen. In den niedern Ordnungen schwindet allmälig aber auch diese. Schon bei den Apoden ist sie sehr eng, noch mehr bei den Turbellarien. Bei den Trematoden (mit Ausnahme von Pentostomum) und den Cestoideen (vers parenchymateux) ist sie überhaupt gar nicht mehr vorhanden. Alle Eingeweide sind eng vom Körperparenchym umschlossen und scheinen in dasselbe eingebettet.

Eine Untersuchung der histologischen Structur lässt äusserlich am Darmrohr gewöhnlich (Lumbricus, Nereis, Hirudo u. a.) eine starke Muskelschicht erkennen, deren Fasern, vorzugsweise der Länge und Quere nach verlaufend, ein dichtes Gewebe bilden, aber nirgends vielleicht ein so zierliches Netzwerk, wie so häufig bei den Insekten u. a. Articulaten. Wo die Muskelfasern in geringerer Menge angetroffen werden (Oxyuris curvula), sieht man deutlich, dass sie in eine derbe, aber ganz homogene und structurlose Membran eingelagert sind (*m. propria*), aus der die Fasern nicht so gar selten (Ephesia, Terebella, Serpula, Planaria, Ascaris lumbricoides, Taenia u. a.) überhaupt gänzlich schwinden. Nach innen davon liegt (mit Ausnahme der Cestoideen, wo sie zu fehlen scheint) die Drüsenschicht des Darmes, die, wie bei den übrigen Articulaten, aus einer Menge von Zellen besteht. Sie zeigen eine verschiedene Gestalt. Bald sind sie rund oder auch wohl polygonal gegen einander abgegrenzt (Arenicola, Alciope, Ascaris), bald erscheinen sie cylinderförmig, wie die entsprechenden Zellen der Wirbelthiere (Haemopis), bald mehr zottenförmig, ausserordentlich lang und nach dem innern freien Ende zu allmälig verdünnt (Nereis, Tebella, Serpula u. a.). Im Innern enthalten diese Zellen feine Körnchen oder auch wohl kleine Fetttröpfchen in ansehnlicher Menge. Von ihnen rührt die so häufig vorkommende gelbliche oder bräunliche Färbung des Darmes her. Sehr zierlich und regelmässig ist die Lagerung dieser Zellen bei Arenicola, wo sie innerhalb der einzelnen, von einem stärkern Gefässkranze umgebenen Feldern der Darmhaut den kleinern Gefässverzweigungen folgend, in zahlreichen gewundenen und gekrümmten Reihen neben einander liegen. Häufig folgt endlich auf diese Schicht noch eine dritte, eine Epithelialschicht, die aus einer Lage kleiner runder, sehr zarter und kernloser (Ascaris) Zellen gebildet ist. Bei den Rotatorien und Lumbricinen (Lumbricus, Nereis, Enchytraeus), aber auch bei einigen andern Würmern (Aphrodite, Aonis, Borlasia) tragen diese Zellen kurze lebhaft schwingende Wimpern. Eigenthümlich und bloss auf wenige Würmer beschränkt ist noch eine äussere Drüsenschicht des Darmes. Sie liegt oberhalb der Muskelhaut und besteht bei den Rotatorien, denen übrigens dafür eine innere

Drüsenschicht zu fehlen scheint, aus grossen gekernten und mit einem bräunlichen Inhalt versehenen Zellen [1]), die nicht selten (z. B. Rotifer [2])) einen sehr dicken Belag bilden und durch ihre Gruppirung bisweilen (Philodina [3])) ein fast blinddarmiges Aussehen erhalten. In den Gruppen der Lumbricinen und Hirudineen ist dieselbe Drüsenschicht anzutreffen, wenngleich sie häufig minder stark entwickelt ist. Bei Lumbricus besteht sie in einem Ueberzug von kleinen, unregelmässig abgegrenzten Zellen, die mit demselben körnigen Inhalt erfüllt sind, wie die innern, während sie bei Hirudo, wo diese Gebilde nicht mehr ganz gleichmässig über die Darmfläche verbreitet sind, strangartig sich an einander gruppiren und theilweise verschmelzen [4]).

Einige Differenzen zeigt das gegenseitige Verhältniss dieser verschiedenen Schichten am Oesophagus. Hier scheinen überall nur die äussere Muskel- und eine innere Epithelialschicht vorzukommen. Erstere ist sehr entwickelt und zeigt immer deutliche Fasern; letztere erscheint gewöhnlich als eine homogene, feste Membran, die, ähnlich der innern Chitinhaut bei den Insekten u. a., eine Fortsetzung der Epidermis ist und besonders bei den Dorsibranchiaten, wo der vorstülpbare Schlund am ansehnlichsten entwickelt ist (z. B. bei Eunice), durch dasselbe lebhafte Opalisiren auffallend an diese erinnert. Auch hat sie mit ihr die Tendenz zur Bildung besonderer fester Anhänge gemein. Leisten, Schilder, Zähne, selbst bewegliche Greif- und Kauwerkzeuge, wirkliche Kiefer (*mandibulae*) sind eben so wenig selten, als die analogen Bewaffnungen im Vormagen der Insecten oder im Magen der Krebse. Nie wahrscheinlich findet sich aber eine Auskleidung von Flimmercilien in diesem Abschnitt. Sonstige, äusserlich gelegene Fresswerkzeuge fehlen übrigens allen Würmern. Der Mund ist stets eine einfache, nackte Oeffnung, deren Ränder höchstens lippen- oder napfförmig aufgewulstet sind, oder auch wohl einzelne Papillen und Lappen tragen.

Die Verschiedenheiten im Bau und in der Anordnung des Darmrohres beschränken sich keineswegs bloss auf die grössern Abtheilungen der Würmer. Sie sind selbst innerhalb der einzelnen Ordnungen und Gruppen noch sehr beträchtlich.

Unter den Dorsibranchiaten zeigt sich die einfachste Form des Verdauungskanales bei den Amphinomeen [5]), wo man ausser dem ansehnlichen, nach hinten sich allmälig verengernden cylindrischen

1) Icon. zoot. Tab. XXXV. fig. XXXI. — 2) Ibid. fig. XXVIII. A. B. d.

3) Ibid. fig. XXV. f.

4) Brandt (Med. Zoolog. l. c. 247.) will in diesem scheinbar flockigen Gewebe unregelmässig gewundene Drüsenschläuche erkannt haben, deren immer mehrere einem gewöhnlich verästelten Ausführungsgang aufsitzen sollten.

5) Vergl. die oben schon erwähnten Abhandlungen von Stannius u. Grube.

Darme nur noch einen kurzen ovalen und fleischigen Pharynx unterscheidet, dessen Musculatur vorzugsweise an der untern Fläche entwickelt ist.

Zusammengesetzter erscheint der Verdauungskanal der Aphroditeen und zugleich sehr charakteristisch dadurch, dass der Darm in den einzelnen Segmenten des Leibes jederseits sich zu einem blindgeendigten Anhange auszieht. Am entwickeltsten ist diese Anordnung bei Aphrodite [1]). Die kurze, aber ziemlich weite und gewöhnlich quer gefaltete Schlundröhre [2]) führt in einen sehr ansehnlichen, cylindrischen und seitlich comprimirten Muskelmagen [3]), dessen dicke, feste Wandungen nach vorn fast lippenförmig vorspringen und weiter nach innen mit zwei Reihen querer, leistenartiger Erhebungen des Epitheliums, den Andeutungen der bei verwandten Thieren hier befindlichen starken Zähne, bewaffnet sind. Der Darm [4]) macht bei seinem Anfang eine kleine knieförmige Biegung [5]) nach vorn, verläuft aber sonst, sich allmälig etwas verdünnend, ganz gerade und besitzt jederseits eine Reihe von langen, aber engen Blinddärmen [6]), die sich durch eine stärkere Entwicklung ihrer Drüsenschicht auszeichnen und vorzugsweise am erweiterten Ende sich hirschgeweihartig verzweigen. Die vordern Anhänge sind die längsten und ihre Verzweigungen die stärksten. Sie verbreiten sich radienförmig im vordern Leibestheile; während die übrigen Blindsäcke mehr seitlich gelegen sind und ganz deutlich den einzelnen Leibesringen entsprechen. Bei Hermione sind die Verzweigungen der Blinddärme weniger zahlreich und bedeutend. Noch rudimentärer erscheinen sie bei Polynoe, wo die Anhänge selbst bis auf zwei Reihen kurzer, gestielter Beutelchen schwinden. Auch ist hier der Muskelmagen verhältnissmässig kleiner. An seinen vordern Lippen trägt er einen Kranz von fleischigen Papillen und unmittelbar dahinter ein Paar gegenüberstehender doppelter Zähne von kräftiger Entwicklung.

Unter den Nereiden, bei denen noch grössere Differenzen vorkommen, schliesst sich durch den Bau und die Entwicklung des Muskelmagens Phyllodoce am nächsten an die Aphroditeen. Der Oesophagus ist indessen verhältnissmässig länger und im Innern mit kleinen fleischigen Hervorragungen versehen. Auch ist der Darm, der übrigens bei seinem Anfang ebenfalls nach vorn knieförmig gebogen,

1) Schon seit den Untersuchungen von Pallas (Miscellan. Zoolog. 1766.) ist dieser Bau bekannt. Ueber ihn vergl. man besonders die Beobachtungen von Cuvier (Vorles. III. S. 696.), Meckel (Vergl. Anat. IV. S. 74.), Treviranus (Zeitschrift f. Physiol. III. 162.) und Grube (zur Anatomie etc.).

2) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XIII. a. — 3) Ibid. b. — 4) Ibid. c. d. — 5) Ibid. d.

6) Ibid. e. e. e. — Treviranus u. Home glaubten in diesen Anhängen innere Kiemen zu erkennen und verglichen sie den Kiemenbüscheln von Amphinome.

eine einfache cylindrische Röhre ohne Ausstülpungen oder Einschnürungen. Im Muskelmagen fehlt überdiess eine Bewaffnung. Nur der Papillenkranz am Anfang findet sich, wie bei Polynoe. Es scheint dieser auch sonst unter den Nereiden nicht so selten vorzukommen und bisweilen (Nephtys) sogar beträchtlich entwickelt. Bei Nereis [1]) selbst aber fehlt derselbe. Es ist überhaupt bei diesem Wurm Oesophagus und Schlundkopf keineswegs so streng von einander geschieden. Der letztere bildet nur den hintern, dickwandigen Theil des verhältnissmässig kleinen, ovalen oder flaschenförmigen Munddarmes [2]), dessen innere Auskleidung neben zahlreichen hornigen Höckern noch ein Paar starker, gekrümmter Mandibeln [3]) trägt, welche dieselbe relative Lage zu einander haben, wie die Fresswerkzeuge der höhern Articulaten. Sie wenden ihre gezähnelten, concaven Schneiden einander zu und können solche selbst scheerenförmig gegen einander bewegen. Wo sie im Grunde des Schlundkopfes befestigt sind, hängt auf einer jeden Seite ein gelappter, aus blindsackigen Erweiterungen gebildeter Beutel [4]), welcher mit einem mässig langen und engen Ausführungsgang mündet. Wahrscheinlich sind diese Organe Speicheldrüsen, doch wäre es auch möglich, dass ihr Secret als Gift beim Tödten der Beute benutzt würde. Auf den Munddarm folgt ein anderer enger, aber dehnbarer und ziemlich langer Abschnitt [5]), der zwischen Muskel- und Epithelialhaut eine Menge ziemlich regelmässig neben einander gelegener, nach innen warzenförmig vorspringender Drüschen enthält, ein Drüsenmagen. Die Drüsen bestehen in einzelnen Häufchen dunkler, granulirter Zellen. Der Darm, welcher sich vorn durch einen nach innen klappenartig vorspringenden Sphincter abgrenzt, ist ein langer und weiter Cylinder, der in seinem ganzen Verlauf zwischen je zwei Körpersegmenten durch die muskulösen Diaphragmata ringförmig eingeschnürt wird. So scheint er denn in eine beträchtliche Anzahl hinter einander liegender, rundlicher Zellen oder Fächer [6]) getheilt, die nur durch eine elliptische, senkrecht stehende Oeffnung [7]) mit einander communiciren und unstreitig den seitlichen Blindsäcken der Aphroditeen entsprechen. Aehnlich ist die Anordnung des Darmes bei Syllis, nur besitzt hier der Drüsenmagen eine ovale Gestalt und ist dickwandiger. Der Schlund erscheint als eine einfache cylindrische Röhre von musculöser Textur, deren Epithelialauskleidung vorn mit einem Kranz kleiner Zähne versehen ist, unter

1) Vergl. Rathke l. c. und die aus dessen Abhandlung entnommene Abbildung in den Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XIV.

2) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XIV. XV. u. XVIII. a.

3) Ibid. fig. XVIII. a. — 4) Ibid. fig. XIV. XV. u. XVIII. g. g. — 5) Ibid. h. — 6) Ibid. i. i. — 7) Ibid. fig. XIX.

denen besonders einer (S. armillaris) sich durch Stärke und Länge auszeichnet [1]).

Einfacher ist wiederum die Anordnung des Verdauungskanales von Eunice [2]), die in den meisten Stücken mit dem Bau bei Amphinome übereinkommt, und nur durch die tiefen ringförmigen Einschnürungen des Darmes und eine ansehnliche Bewaffnung des Pharynx sich auszeichnet. Letztere besteht in fünf Paaren hinter einander gruppirter Kiefer, die nach hinten an Grösse zunehmen und zugleich einander immer näher rücken, bis die letzten in ein einziges Stück (Unterlippe, *labium*) verschmelzen. Ueberdiess findet sich im Bau der Zähne noch insofern eine Asymmetrie, als an der rechten Seite eines dieser Gebilde zu einem kleinen Höcker verkümmert, während es an der linken seine völlige Entwicklung behält.

In der Gruppe der kopflosen Dorsibranchiaten besitzt Aonis eine lange musculöse, aber verhältnissmässig nur dünnhäutige Speiseröhre, die sich ziemlich gleichmässig nach hinten zu verdünnt und selbst, entsprechend den Körpersegmenten, einzelne seichte, ringförmige Einschnürungen zeigt. Viel tiefer sind diese am Darme, der unmittelbar auf jene folgt und sich vor ihr nur durch seine grössere Weite und eine stark entwickelte Drüsenschicht auszeichnet. Eine Bewaffnung scheint überhaupt allen hieher gehörenden Würmern zu fehlen. Auch bei Ephesia ist der Oesophagus lang und in seinem mittleren Theile verengt. Zwischen ihm und dem cylindrischen Darm, der in seiner vordern Hälfte einige Krümmungen zeigt, schiebt sich noch ein aus zwei Theilen bestehender, dickwandiger Abschnitt, dessen vorderer Theil, von mehr birnförmiger Gestalt, nach hinten verengt ist und einige tiefe Längsfalten zu besitzen scheint, während der andere eine oblonge Gestalt hat. Wahrscheinlich entsprechen beide Theile einem Drüsenmagen (wie bei Syllis z. B.). Ein ähnlicher, aber einfacher Abschnitt von kugliger Form findet sich auch bei Ammotrypane vor dem Anfang des ebenfalls cylindrischen und unregelmässig, wenn auch eben nicht sehr bedeutend, gewundenen Darmes, der sich vorn jederseits in einen ziemlich weiten zipfelförmigen Blindsack [3]) auszieht.

1) Ueber die zahlreichen Verschiedenheiten dieser Zahngebilde, deren Anordnung man sehr passend zur zoologischen Charakteristik benutzt, müssen wir auf die entsprechenden Schriften von Savigny, Milne Edwards, Grube, Rathke u. A. verweisen.

2) Vergl. die Beschreibung von Grube l. c. S. 38, sowie auch Delle Chiaje, Memor. sulla stor. e notom. degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. II. p. 389.

3) Grube (in Rathke's Beiträgen zur Fauna Norwegens l. c.) hält diese Blinddärme für gestielte Anhänge, ganz wie sie bei Arenicola u. a. gefunden werden. Uns dagegen schienen sie blosse Ausstülpungen des Darmes, die mit weiter Oeffnung mit ihm communicirten und auch von derselben Drüsenschicht ausgekleidet waren.

Eben nicht sehr bedeutend verschieden ist die Anordnung des Verdauungskanales von Arenicola [1]). Die Speiseröhre [2]) ist ein ziemlich langer, musculöser Abschnitt, der, soweit er vorgestülpt werden kann, im Innern mit zahlreichen fleischigen Papillen besetzt ist, und an seinem Ende jederseits den engen Ausführungsgang eines grossen, zipfelförmigen und kurzgestielten Drüsensackes [3]) aufnimmt. Der Darm [4]) ist Anfangs stark erweitert und nicht unbedeutend gewunden. In seiner ganzen Ausdehnung wird er von einem regelmässigen Gefässnetze umstrickt, aus dessen einzelnen Maschen die umschlossenen Räume buckelförmig hervortreten.

Unter den Capitibranchiaten schliesst sich Terebella durch den Bau ihres Verdauungskanales ganz eng an Arenicola. Nur fehlen die seitlichen Blindsäcke an der zugleich etwas kürzern Schlundröhre, die überdiess nicht mehr rüsselförmig hervorgestülpt werden kann. Bei vielen andern hieher gehörenden Würmern zeigt dieselbe an ihrem untern Ende einen dickern Muskelbelag, der sich selbst zu einem cylindrischen (Spirorbis), oder häufiger flaschenförmigen (Serpula, Hermella, Amphitrite [5]), Siphonostoma [6])) Schlundkopfe entwickelt. Der Darm, der demselben folgt, ist fast immer einfach röhrenförmig, ohne eine Abtheilung in Zellen, und zugleich von beträchtlicher Länge. Nur bei Fabricia verläuft derselbe ganz gerade vom Mund bis zum After und ist in den einzelnen Segmenten ausgebuchtet. Sonst zeigt er stets mehrere Windungen, die bald von ansehnlicher Grösse sind und schlingenförmig (Amphitrite, Siphonostoma), bald kleiner, aber häufiger und schlangen- oder zickzackförmig (Hermella, Spirorbis, Serpula), bald endlich spiralig (Sabella [7])), ganz wie dieselben auch bei einem andern, den Dorsibranchiaten zugehörenden Wurme, bei Cirratulus [8]), vorkommen. In einigen Fällen entwickeln sich am Ursprunge des Darmes wiederum besondere accessorische Drüsen (Chloaema, Sabella [9]), Siphonostoma), die in die Schlundröhre sich öffnen und Speicheldrüsen zu sein scheinen. Sie sind einfache Säcke, die bei Siphonostoma im In-

1) S. die Angaben von Oken (Isis I. S. 466.), Cuvier, Delle Chiaje, Meckel und Grube l. l. c. c., die freilich in manchen Stücken von einander differiren und nicht alle gleich genau sind.

2) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XII. b. c. (Der hintere Abschnitt ist als Magen? gedeutet, nach Meckel).

3) Ibid. e. e. — ein Paar Gebilde, die mit Meckel und Grube für muthmassliche Lebern gehalten sind. — 4) Ibid. d.

5) Rathke, neueste Schriften der Danz. naturf. Gesellsch. l. c.

6) Ibid. l. c.

7) Vergl. Meckel (l. c. S. 71.), R. Wagner (Isis 1832. S. 657.) u. Grube (l. c. S. 25). Vergl. Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XX. g. fig. XXI. b.

8) So nach Grube (l. c. S. 34.).

9) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XXI. a. a.

nern durch eine Längsscheidewand vollständig in zwei Seitenhälften getrennt werden.

Differenzen ähnlicher Art, wie bei den Dorsibranchiaten, finden sich auch in der Gruppe der Lumbricinen. Bei den gewöhnlichen Regenwürmern [1]) erweitert sich die Schlundröhre ziemlich plötzlich zu einem dünnhäutigen Vormagen, dem unmittelbar ein zweiter kugliger Muskelmagen folgt. Von hier verläuft der Darm ganz gerade bis zum After, ist aber durch zahlreiche, dicht stehende Dissepimente in eine grosse Menge zelliger Räume oder Fächer getheilt. Bei den übrigen Lumbricinen, Euaxes, Lumbriconais u. a. (mit Ausnahme von Chaetogaster [2])) fehlt übrigens ein Magen, und die Schlundröhre, ein vorstülpbarer, muskulöser Abschnitt, dessen Wandungen sich bisweilen (Chaetogaster, Enchytraeus [3])) nicht unansehnlich verdicken, führt unmittelbar in den langen Darm. Bei Euaxes [4]) und Lumbriculus [5]) ziehen sich auf der Rückenfläche die zellenartigen Fächer des Darms weiter aus und zerspalten sich in eine Menge von Blinddärmchen, die von dem Epithelium der Drüsenschicht erfüllt werden und äusserlich sehr zahlreiche Blutgefässe erhalten.

Eigenthümlich ist die Anordnung des Darmes bei einigen kleinern Lumbricinen noch dadurch, dass sich die äussere Fläche dieses Abschnittes in ihrer ganzen Ausdehnung (Enchytraeus) oder doch in ihrem vordern Theile mit einer Menge kurzer, zottenförmiger Blinddärmchen dicht besetzt. Wahrscheinlich entsprechen diese dem äussern Drüsenepithelium von Lumbricus.

Eigentliche Speicheldrüsen scheinen sich nur bei Lumbricus zu finden, wo auf dem Anfangstheile der Speiseröhre eine drüsige Masse gelegen ist, die jederseits zwei lappenförmige Vorsprünge bildet. Eine ähnliche Bedeutung haben vielleicht auch die vier Paare grosser wasserheller Blasen, die bei Enchytraeus hinter dem Schlundkopf in den Darm münden. Analoge Gebilde scheinen übrigens neben den Speicheldrüsen auch noch bei Lumbricus vorzukommen, wo unterhalb der Geschlechtstheile jederseits drei rundliche [6]) Beutel gelegen sind, die gewöhnlich mit Concrementen von kohlensaurem Kalk gefüllt sind und unter sich in Verbindung stehen sollen. Die vordern derselben münden wahrscheinlich in den Oesophagus.

1) Leo, de struct. lumbrici terrestr. Regiomont. 1830 u. Morren, de lumbrici terrestr. hist. nat. nec non anat. Brüssel 1829.

2) Vergl. üb. diesen merkwürdigen Schmarotzer Baer in Nov. Act. Leop. Vol. XIII. p. 611 u. Vogt in Müller's Archiv 1841. S. 37.

3) Vergl. die Anatomie von Henle in Müller's Archiv 1837. S. 74.

4) Vergl. Grube in Wiegmann's Archiv 1844. I. S. 204 u. Menge ebendas. 1845. I. S. 28.

5) Grube l. c. S. 209.

6) Vergl. Henle in Müller's Archiv 1835. S. 581.

Die Ordnung der Hirudineen [1]) besitzt wiederum ziemlich constant (mit Ausnahme von Pontobdella, Piscicola, Clepsine) im Grunde eines napfartigen, zum Saugen eingerichteten Mundes [2]) besondere kieferartige [3]) Gebilde, die aber in ihrer Anordnung, selbst in ihrer Form, eine grössere Uebereinstimmung zeigen als bei den Nereiden. Nur selten ist diese Bewaffnung rudimentär, wie bei Nephelis, wo sie ganz einfach durch einige quere Falten der Epithelialhaut angedeutet ist. Gewöhnlich trifft man, wie bei Hirudo, auf drei hornige, lamellöse Kiefer [4]) von halbmondförmiger Gestalt, mit einer einfachen Reihe zweiwurzliger spitzer Zähne [5]). Branchiobdella besitzt nur zwei derartige Kiefer. — Der Darm zeigt eine verschiedene Entwickelung. Bei Hirudo [6]) beginnt er mit einer kurzen Schlundröhre [7]) von ovaler Form und musculöser Textur, die äusserlich von einer acinösen Speicheldrüsenmasse umgeben ist. Der zweite Darmabschnitt [8]), ein eigentlicher Magen, wie er bei den Insecten vorkommt, besteht aus 10 oder 11 hinter einander liegenden Kammern oder Zellen, die seitlich in ansehnliche, ebenfalls mit leichten Einschnürungen versehene Blinddärme ausgezogen sind. Nach hinten nehmen diese an Grösse zu. Vor allen aber zeichnet sich das letzte Paar [9]) aus. Eine starke, klappenartige Einschnürung trennt den Magen von dem kürzern und engern Darm [10]), der nicht selten einige kleine Biegungen macht, nach hinten nochmals keulenförmig sich erweitert [11]) und endlich durch die spaltförmige, über dem Saugnapf gelegene Afteröffnung [12]) nach aussen mündet. Nach derselben Anordnung finden sich auch bei Piscicola jederseits am schlauchförmigen Magen 8 nur minder beträchtliche und abgerundete Blindsäcke. Haemopis [13]) besitzt davon nur das letzte Paar [14]) am Ende des Magenschlauches [15]). Es ist lang, aber dünner als bei Hirudo. Bei Pontobdella [16]) ist dasselbe zu einem einzigen unpaaren, langen und schlauchförmigen Blinddarm verschmolzen. Am Darmkanal von Branchiobdella [17]) schwindet auch dieser. Man findet nur noch 4—5 kuglige, hinter einander gelegene Kammern, die auf der Aussenseite von einer

1) Ueber diese Gruppe vergl. man den Art. Hirudo in Ersch u. Gruber's Encyclop., wo eine gute Zusammenstellung der Arbeiten von Spix, Bojanus, Kuntzmann, Audouin u. s. w. gegeben ist.

2) Icon. zootom. Tab. XXVII. fig. III. a

3) Vergl. hierüber Duvernoy im Institut. 1836. p. 374.

4) Icon. zoot. Tab. XXVII. fig. III. b. — 5) Ibid. fig. V. A. B. C.

6) Vergl bes. Brandt u. Ratzeburg l. c.

7) Icon. zoot. Tab. XXVII. fig. VI. a. — 8) Ibid. b. c. — 9) Ibid. d. d. — 10) Ibid. e. — 11) Ibid. f. — 12) Ibid. g. — 13) Ibid. fig. X. — 14) Ibid. d. d. — 15) Ibid. b.

16) Vergl. R. Wagner in Oken's Isis. 1834. S. 130.

17) Vergl. über die Anatomie dieses Thieres Henle in Müller's Archiv. 1835. l. c.

dicht gedrängten Menge kurzer, einfacher Blindschläuche besetzt sind, welche unstreitig dieselbe Bedeutung haben, wie die entsprechenden Gebilde mancher Lumbricinen und den äussern Drüsenbelag am Darm von Hirudo repräsentiren. Bei Nephelis ist endlich der Darm ein einfaches, vom Kopfende bis zum After verlaufendes Rohr, das nach hinten zu sich erweitert.

Sehr interessant ist die Bildung des Darmkanales bei Clepsine [1]), die zugleich sich vor den übrigen Hirudineen durch die Entwickelung eines besondern cylindrischen Rüssels auszeichnet. Cl. costata besitzt auch 2 Paare Speichel- oder Giftdrüsen, die in das hintere Ende dieses Organes münden. Der Magen zeigt, wie bei Hirudo, jederseits eine Reihe langer Blindsäcke von verschiedener Zahl, deren letzte von allen die grösseste Entwickelung erlangen, wiederum sich spalten und mit Nebentaschen besetzen. Eine solche Verästelung [2]) findet sich mitunter sogar an allen Blindsäcken. Auch der Darm zeigt einige, wenngleich kleinere Anhänge, mitunter selbst der Oesophagus.

Auffallend ist der Bau des Verdauungsapparates in der anomalen Gruppe der Tardigraden. Die Mundhöhle, die bisweilen eine Art Saugnapf darstellt, führt in eine musculöse, im Innern mit zwei zahnartigen Gebilden versehene Schlundröhre und aus dieser in einen rundlichen oder ovalen Schlundkopf. Der Darm zeigt verschiedene Abschnitte und ist in der Mitte besonders mit einer sackförmigen Erweiterung versehen, einem Magen, der bei Emydium tiefe seitliche Einschnitte und eine lappige Form besitzt. Bei Myzostoma, wo zugleich der Oesophagus rüsselförmig nach aussen vorgestülpt werden kann, ist diese Bildung noch mehr entwickelt, indem jederseits in der Mitte des Darmes ein ansehnlicher, durch den ganzen Körper verästelter Blinddarm in den Magentheil einmündet.

Noch allgemeiner ist die Tendenz zu solchen Darmverästelungen unter den Turbellarien, wo auch sonst noch manche Eigenthümlichkeiten in der Anordnung der einzelnen Theile vorkommen. So ist auffallender Weise bei den Nemertinen der Rüssel, der eine sehr beträchtliche Entwickelung erlangt, gänzlich vom Darmkanal getrennt, Er ist von einer eignen Scheide umhüllt, einem weiten Schlauch. der sich oberhalb des Darmes von der Spitze des Kopfes, wo der Rüssel hervorgestülpt werden kann, fast bis an das hintere Leibesende

1) Mehr Detail siehe in den anatomischen Untersuchungen Müller's über dieses Genus (Wiegmann's Archiv 1844. I. p. 373. u. 1846. I. p. 82.).

2) Nach Philippi (Sopra l'anatomia e lo sviluppo delle Clepsine. Pavia. 1839.) würde der verästelte Darmkanal durch ein feines Gefässnetz mit dem Blutgefässsystem in directer Verbindung stehen; eine Ansicht, die durch Müller's genaue Untersuchungen hinlänglich widerlegt ist.

erstreckt. Der Rüssel [1]) selbst ist ein ausserordentlich langes, röhrenförmiges Organ, mit dicken, musculösen Wandungen, deren innere Bekleidung nicht selten zahlreiche kleine, papillenförmige Hervorragungen bildet. In seinem Verlaufe zeigt er ansehnliche Windungen und Krümmungen, und verdünnt sich allmälig zu einem geisselförmigen Theile, der endlich durch eine quastförmige Masse von Zellgewebsfasern ziemlich weit nach vorn an der Scheide befestigt wird. Sein vorderes Ende ist ebenfalls, wenngleich viel weniger, verdünnt. Es verschmilzt an der Mündungsstelle mit der Scheide, die hier mit den äussern Umhüllungen des Leibes eng verbunden ist. Bei Nemertes und Tetrastemma ist die Communication der Röhre in der Mitte des Rüssels durch einen muskulösen Bulbus unterbrochen. Dieser trägt eine Bewaffnung, einen mittlern starken, spiessförmigen Zahn, dessen Wurzel noch in einer besondern Muskelscheide eingeschlossen ist, und jederseits zwei dünnere, nagelförmige Zähne, die in entgegengesetzter Richtung quer neben einander gelegen sind. Der vordere Theil des Rüssels bis zu dieser Bewaffnung, soweit er nach aussen vorgestülpt werden kann, zeichnet sich durch seine beträchtliche Weite aus. Der hintere (flagellum) ist viel enger. Am Darme lassen sich keinerlei Abtheilungen erkennen. Er ist ansehnlich weit und an den Seiten mit zahlreichen unregelmässigen und nicht selten wiederum gespaltenen Ausstülpungen versehen, die nach hinten zu allmälig unbedeutender werden (Borlasia, Tetrastemma), in einigen Fällen (z. B. Molacobdella) aber überhaupt gänzlich fehlen. Der Mund, eine weite Oeffnung von länglich ovaler Form, ist an der Bauchfläche eine Strecke vor der Kopfspitze gelegen. Der After liegt am hintern Leibesende und ist eine schmale Längsspalte.

Bei den Planarien schon ist der Rüssel wiederum mit dem Darmkanal in Verbindung getreten und hat seine eigentliche Bedeutung als Schlundröhre wieder übernommen. Bei den ausgebildetsten der hieher gehörenden Thiere, bei den Dendrocoelen, findet sich indessen noch insofern eine Andeutung der bei den Nemertinen vorkommenden Anordnung, als die Speiseröhre, bald ein hohler muskulöser Cylinder, bald der Länge nach in mehr oder minder tief getrennte und bisweilen (Leptoplana [2])) wiederum verästelte Arme gespalten, die als Fanglappen dienen, ganz frei innerhalb einer geräumigen Mundhöhle liegt und nur an ihrem hintern Ende, wo sie in den Darm führt, befestigt ist. Dadurch wird es dann möglich, dass sie aus der Mundöffnung,

1) Ehrenberg, Thompson u. A. hielten den Rüssel für den Darm, Huschke dagegen u. Oersted für den Penis. Vergl. Frey u. Leuckart l. c.

2) S. Merten's Beobachtungen über den Bau verschiedener in der See lebender Planarien. Isis 1836. p. 307. — Sind die Arme eingezogen, so gleichen sie einem cylindrischen, mit seitlichen Ausbuchtungen versehenen Darmstamme. Dafür sind sie auch von Ehrenberg, Grube u. A. gehalten.

die gewöhnlich in der Mitte der Bauchfläche oder etwas weiter nach vorn gelegen, ganz frei hervorgestreckt werden kann. Bei den sog. Rhabdocoelen fehlt eine solche Mundhöhle, und der Schlund, der bisweilen sogar bis auf einen kleinen, sphincterartigen Ring (Monostomum u. a.) schwindet, kann nicht mehr aus der Mundöffnung, die übrigens in ihrer Lage eben so häufig wechselt, hervorgestossen werden.

Der eigentliche Darm der Planarien ist ein ziemlich weiter, sackförmiger und sehr dünnhäutiger Schlauch, der überall, wo der Mund eine centrale Lage hat (Polycelis, Typhloplana u. a.), über demselben gelegen ist und sich gleichmässig nach beiden Enden des Körpers verlängert. Wo dagegen der Mund am vordern Körperende befindlich (Proceros, Vortex u. a.), erstreckt sich der Darm nur in das hintere Leibesende. Eine Afteröffnung fehlt überall [1]). In der Gruppe der Dendrocoelen [2]) besitzt dieser Darm eine grosse Menge ansehnlicher seitlicher Ausstülpungen, die nur bei Monocelis sackförmig sind und wenig entwickelt. Sonst besitzen sie eine blinddarmige Form und verästeln sich dendritisch durch den ganzen Körper. Besonders die vordern und hintern von ihnen zeigen eine ansehnliche Entwicklung. Bei Eolidiceras bilden die Anhänge durch zahlreiche Anastomosen ein maschiges Netzwerk, dessen äusserste Zweige sich bis in die Rückenfortsätze hinein erstrecken. Am mächtigsten sind übrigens die Verzweigungen bei Planaria [3]), wo in sie sogar der eigentliche centrale Darm gänzlich aufgegangen ist. Die Schlundröhre führt hier unmittelbar in drei lange vielfach verästelte Zweige, von denen zwei nach hinten in den Seitentheilen des Leibes hinabsteigen, während der dritte unpaare sich in der Medianlinie bis weit nach vorn erstreckt.

Eine weit grössere Gleichförmigkeit im Bau der Digestionswerkzeuge trifft man wiederum in der Gruppe der Räderthiere [4]), die sich überdies besonders durch die, bei weitem der grössten Mehrzahl gemeinschaftliche, starke Bewaffnung des Schlundkopfes auszeichnet. Es besitzt dieser Darmabschnitt [5]) eine kuglige Form, vorzüglich bedingt durch eine Anzahl starker Muskelbündel, die sich häufig, wie bei Hydatina [6]), Brachionus u. a., an ein complicirtes Gerüst von knorpligen Schlundbögen befestigen und zur Bewegung zweier einander gegenüberstehender Kiefer [7]) dienen. Diese besitzen eine hornige

1) Prostomum, eine Turbellarie, der Ehrenberg, Dujès u. A. eine solche zuschreiben, gehört in die Gruppe der Nemertinen.

2) Vergl. bes. Quatrefages l. c.

3) Vergl. Baer in den Nov. Act. Leop. Vol. XIII. p. 536. und Dujès in den Ann. des scienc. nat. 1828. T. XV. p. 152.

4) Ueber den Darmkanal dieser Thiere und dessen Differenzen vergl. die klassischen Untersuchungen von Ehrenberg in dessen Infusionsthierchen.

5) Icon. zoot. Tab. XXXV. fig. XXVI. b. XXVIII – XXXV. a. — 6) Ibid. fig. XXVII. d. — 7) Ibid. a. a.

Textur und stützen sich ihrerseits ebenfalls auf ein knorpliges Gerüst, bald (so in der Mehrzahl der Fälle, bei Hydatina u. a.) nur an ihrem hintern [1]) Ende, so dass sie vorn frei sind, wie die Finger einer Hand, bald (Rotifer [2]), Philodina [3]) u. a.) auch am vordern Ende, so dass sie quer auf dem Kiefergerüste liegen, wie ein Pfeil auf dem Bogen. Natürlich muss in beiden Fällen auch die Form des Gerüstes differiren. Im letztern Falle gleicht es mehr einem Steigbügel, im erstern mehr einem Schulterblatt. Die Kiefer selbst bestehen aus einer verschiedenen Anzahl von Zähnen, aus einem, zweien oder aus vielen. Es umfasst nun dieser Schlundkopf den vordern Theil der inmitten des Räderapparates aus einer Schlundöffnung entspringenden Speiseröhre, die eine verschiedene Länge besitzt und in den cylindrischen [4]) oder kugelförmigen [5]) Magen führt, der nur selten (bei den Philodineen [6])) wenig oder gar nicht erweitert ist. Der Darm ist kurz, mit wenigen Ausnahmen (Philodineen) verengt, und mündet gewöhnlich an der Basis des Schwanzendes, bisweilen, bei den in einer Hülle steckenden Rotatorien, auch mehr dem Kopfende zugewandt. Sehr allgemein, mit Ausnahme einiger Ichthydinen, mündet am Anfang des Magens ein Paar oblonger, nierenförmiger Körper [7]), die unstreitig Speicheldrüsen [8]) sind und sehr dicke zellige Wände, im Innern auch vielleicht ein Flimmerepithelium [9]) besitzen. Nur selten haben diese Organe eine cylindrische, mehr blinddarmige Form und sind dann auch bisweilen, wie bei Diglena lacustris [10]), in ihrer Zahl vermehrt. Eigenthümlich und in ihrer Function noch dunkel sind die bei Enteroplea am Schlunde vorkommenden strahlenden Anhänge von gefässartiger Beschaffenheit [11]).

Unter den Eingeweidewürmern schliessen sich die Nematoideen durch den Bau des Darmes an die Chätopoden. Der Eingang in den Verdauungskanal ist am vordern Körperende gelegen und häufig von lippenartigen Papillen [12]) oder Wülsten umgeben. Bisweilen zeigt der Mund auch eine förmliche Bewaffnung (wie bei Ancyracanthus, Strongylus [13]), Cucullanus), die in einigen seltenen Fällen (Gnathostoma)

1) Icon. zoot Tab. XXXV. fig. XXVII. b. c. — 2) Ibid. fig. XXVIII. a. fig. XXIX. — 3) Ibid. fig. XXXV. a. — 4) Ibid. fig. XXVI. e. (Hydatina). fig. XXXII. b. (Chaetonotus). — 5) Ibid. fig. XXXI. b. (Diglena). XXXIII. b. (Brachionus). XXXIV. b. (Enteroplea). — 6) Ibid. fig. XXVIII u. XXXV. b. — 7) Ibid. fig. XXVI. d. d. fig. XXVIII. XXX. XXXIII — XXXV. c. c.

8) Ehrenberg betrachtet sie als Analoga der Pancreatischen Drüsen.

9) So nach von Siebold l. c. p. 180.

10) Icon. zoot Tab. XXXV. fig. XXXI. f. f. — 11) Ibid. fig. XXXIV. f. f.

12) Ibid. Tab. XXVIII. fig. I. II. A. a.

13) Eine genaue Beschreibung dieses Apparates s. bei Mehlis in der Isis. 1831. S 78.

sogar an die Greif- und Kauwerkzeuge höherer Würmer erinnert. Die Mundöffnung führt, bei Ascaris lumbricoides [1]) z. B., in eine kurze Schlundröhre [2]) von ovaler Form, deren stark musculöse Wandungen aus drei von Querfibern zusammengesetzten Längsbalken gebildet werden, aus einem obern und zweien untern seitlichen. Eine tiefe ringförmige Einschnürung trennt diesen vordern Theil des Verdauungskanales von dem eigentlichen Darm [3]), der ohne Magenanschwellung, doch nach hinten etwas verengt, als eine von oben nach unten zusammengedrückte Röhre bis zum After [4]) hinabläuft. Zahlreiche Windungen der Geschlechtsorgane umschlingen den Kanal, wenigstens seinen mittleren Theil. — Abweichungen von diesem Bau sind freilich häufig, doch nie sehr bedeutend [5]). Gar nicht selten bildet z. B. der musculöse Oesophagus an seinem hintern Theile einen kolbenförmigen Schlundkopf (wie bei Ascaris acuminata, oxyura u. a., Oxyuris, Anguillula), der zuweilen selbst als kugliger (gewöhnlich als Magen gedeuteter) Theil sich abschnürt (Cucullanus elegans, Spiroptera obvelata u. a.). Bei Trichocephalus [6]) und Trichosoma finden sich sogar mehrere solcher kugliger Abtheilungen, die unmittelbar auf einander folgen und dadurch dem ganzen vordern Darmtheile ein gegliedertes Ansehen geben. Auch das Epithelium des Schlundkopfes entwickelt sich bisweilen (Asc. acuminata) in einem solchen Grade, dass es einem Zahnapparate nicht ganz unähnlich wird. Bei sehr vielen Nematoideen [7]) verlängert sich der Anfang des Darmes auf der Rückenseite zu einem mehr oder minder ansehnlichen Blindsacke, der nach vorn bald bis in die Kopfspitze sich erstreckt (Filaria piscium [8]), Asc. osculata u. a.), bald aber auch kaum den Schlundkopf überragt.

Zu den Hülfsapparaten [9]) der Verdauungsorgane gehört unstreitig

1) Eine ausführliche Anatomie dieses Wurmes lieferte Cloquet l. c., sowie Bojanus l. c.

2) Icon. zoot. Tab. XXVIII. fig. I. II. B. c. — 3) Ibid. d. e. (der vordere etwas erweiterte Theil ist als Magen gedeutet). — 4) Ibid. II. A. b.

5) Vielleicht machen hievon nur einige kleinere, noch wenig gekannte Nematoideen eine Ausnahme. So findet man z. B. bei Sphaerularia (vergl. Siebold in Wiegmann's Archiv. 1838. I. S. 305.) statt des cylindrischen Darmes eine Reihe länglicher, an einander klebender Schläuche, welche die Leibeshöhle durchsetzen, aber weder im vordern, noch im hintern Körperende sich nach aussen öffnen.

6) Abgebildet in Mayer's Beiträgen zur Anatomie der Entozoen. Bonn 1841. Tab. I. 2.

7) Vergl. Mehlis l. c. p. 91.

8) Ueber diesen Eingeweidewurm s. ein Näheres bei Siebold in Wiegmann's Archiv. 1838. I. p. 309.

9) Bei einzelnen Nematoideen (Asc. lumbricoides, depressa, Strongylus Gigas) ragen an der ganzen inneren Fläche der Abdominalhöhle, besonders an der obern und untern Seite des Körpers, eine Menge kurzer, gestielter, dünnhäutiger Bläschen hervor, die, wahrscheinlich bei dem Nutritionsgeschäft irgendwie bethei-

ein blindsackiger Anhang am untern Theil der Schlundröhre, der vorzüglich da entwickelt scheint, wo zugleich ein vorderer Blinddarm vorhanden ist (z. B. Filaria piscium, Asc. mucronata, aucta u. a.). Vielleicht entspricht dieser Anhang den Speicheldrüsen anderer Würmer. Mit noch grösserer Wahrscheinlichkeit lässt sich übrigens diese Function für einige schlauchförmige Organe vindiciren, die vorzugsweise, vielleicht ausschliesslich [1], bei den bewaffneten Nematoideen vorkommen. Gewöhnlich erscheinen sie als vier Blindsäcke, die neben dem Oesophagus gelegen sind und nach hinten frei in die Körperhöhle hinabreichen. Bei Strongylus münden dieselben vorn in ein die Mundhöhle umfassendes Ringgefäss, das in diese sich öffnet.

Der Verdauungsapparat der Gordiaceen ist noch nicht in allen seinen Einzelheiten gekannt, zumal bei Gordius, wo in der Leibeshöhle zwei cylindrische Röhren verlaufen, die beide eine Anzahl weiter spiraliger Windungen machen. Wahrscheinlich ist indessen der untere dieser Kanäle, zugleich der beträchtlichere, Darmkanal. Nach vorn scheint derselbe mit einer äusserst dünnen Speiseröhre zusammenzuhängen und an der Bauchseite unmittelbar hinter dem Kopfende nach aussen zu münden [2]. Eine Aftermündung ist mit völliger Sicherheit noch nicht nachgewiesen [3].

Dieselben Dunkelheiten herrschen über den Bau und die Anordnung des Verdauungsapparates bei den Acanthocephalen. Ein eigentlicher Darmkanal, wie er z. B. den Nematoideen zukommt, scheint hier in Wirklichkeit zu fehlen und dafür ein eigenthümliches System von Gefässen entwickelt zu sein, das unter den äusseren Bedeckungen sich verzweigt, und auffallender Weise nirgends durch eine Oeffnung [4]) nach aussen führt. Seine ganze Structur erinnert an die des Circulationsapparates [5]). In die-

ligt, vielleicht zur Aufsaugung des die Darmwände durchschwitzenden Chylus dienen. Bojanus (l. c.) u. Morren (Ann. des scienc. nat. T. IX. p. 314) halten diese Organe für Respirationswerkzeuge. Ersterer vergleicht sie mit den Tracheen der Insekten.

1) Mehlis (l. c. p. 81.) hält deshalb diese Organe für Giftdrüsen.

2) Vergl. Berthold l. c. p. 13. Siebold konnte die Mundöffnung übrigens mit Bestimmtheit nicht auffinden, doch macht es die Analogie mit Mermis, wo dieselbe ganz deutlich ist, wahrscheinlich, dass sie existire. Vergl. Wiegmann's Archiv. 1843. II. S. 305. Ueber Mermis sehe man Dujardin in den Ann. des scienc. 1842. Tom. XVIII. p. 129 ff.

3) Berthold (l. c.) lässt den Darm zugleich mit dem Ausführungsgang der Genitalien münden, während Siebold die Existenz eines Afters gänzlich läugnet.

4) Nach Angaben von Mehlis u. vieler anderer Helminthologen sollte die Spitze des Rüssels eine feine Mundöffnung enthalten, von der ein kurzer und zarter zweischenkliger Darm seinen Ursprung nähme. Vergl. Creplin in Ersch und Gruber's Encyclopädie. XXX. S. 373 ff. Westrumb, de helminthibus acanthocephalis, 1821. Burow u. Cloquet ll. cc.

5) Da eine Mundöffnung, durch welche feste Nahrungsstoffe in den Darm geführt werden könnten, fehlt, so müssen dieselben in mehr flüssigem Zustande

sem Systeme machen sich vorzugsweise zwei Längskanäle bemerklich, die in den Seitentheilen des Körpers zwischen der Cutis in dem Hautmuskelsacke bis in das hintere Leibesende hinablaufen und sich durch eine ansehnliche Menge querer, netzförmig anastomosirender Gefässe mit einander verbinden [1]). Letztere besitzen übrigens keine deutlich zu unterscheidenden Wandungen und erscheinen als blosse Lücken in einer eigenen, zwischen Cutis und Muskelschlauch gelegenen, gelben, körnigen Schicht. Am Halse hängt dieser gefässartige Verdauungsapparat mit einem zweiten ganz ähnlichen Gefässsysteme zusammen, mit dem der sog. Bändchen (*lemnisci* [2])). Es sind diese zwei platte, bandartige Gebilde, die an den Seiten der Rüsselscheide liegen und mit ihrem hintern Ende meistens frei in die Leibeshöhle hinabragen. Nur bisweilen (Echinorhynchus acus, proteus u. a.) sind sie durch besondere Muskelbündel an die Musculi retractores proboscidis geheftet. Gewöhnlich besitzen sie eine mässige Länge. Selten nur sind sie sehr kurz (E. hystrix), oder so lang, dass sie selbst den ganzen Körper an Ausdehnung übertreffen (E. claviceps). Das Parenchym dieser Organe enthält dieselbe körnige Masse, wie die gelbe, unter der Cutis gelegene Schicht. Die Gefässe der Lemniscen bestehen bei Ech. Gigas u. a. in einem Längskanale [3]), der an den Seiten zahlreiche verästelte und anastomosirende Zweige abgiebt. In andern Fällen verläuft das Hauptgefäss am Rande der Lemniscen. Ueberall aber steht es am obern Halse dieser Organe, wo solche mit den Körperwandungen verschmelzen, in unmittelbarer Communication mit dem Verdauungssysteme [4]).

In der Gruppe der Trematoden zeigt der Darmkanal wieder

durch die Körperoberfläche transsudiren. Ob man übrigens im Fehlen jener Oeffnung einen hinreichenden Grund hat, dem ganzen Apparat die Bedeutung eines Darmes abzusprechen, lassen wir dahin gestellt sein.

1) Mehlis u. A. hielten diesen Apparat für das Circulationssystem, das unmittelbar mit dem Darmkanal zusammenhängen sollte.

2) Icon. zootom. Tab. XXVIII. fig. V. VI. f. f.

3) Die nicht selten im Innern dieses Kanales (aber auch in den subcutanen Ernährungsgefässen) vorkommenden blasenartigen, mit einer albuminösen Flüssigkeit gefüllten Körperchen scheinen blos zufällige Bildungen (vielleicht pathologischer Art) zu sein, wie denn dieses schon durch die grosse Unbeständigkeit im Vorkommen, in der Zahl und Lage bewiesen wird.

4) Nach Mehlis sollen die Gefässe der Lemniscen unabhängig vom Darm jederseits am Rüssel durch eine feine Oeffnung nach aussen münden und so eine grosse Aehnlichkeit mit den Speichel- oder Giftdrüsen der bewaffneten Nematoideen erhalten. — Auch die neuern Untersuchungen haben die Function dieser Gebilde noch keineswegs aufgeklärt. Nicht unwahrscheinlich ist es indessen, dass, wie auch von Siebold (Anat. der wirbell. Thiere. S. 135.) vermuthet, in ihnen die allgemeine Ernährungsflüssigkeit gebildet werde, die die zarten Wände durchschwitze und in der Leibeshöhle die Eingeweide umspühle.

eine sehr beträchtliche Entwicklung und Selbstständigkeit. Die Mundöffnung [1], die fast immer (mit Ausnahme von Gasterostoma und Bucephalus [2]) am vordern Leibesende gelegen und nicht selten mit einem napfartig entwickelten Wulste umgeben ist, führt bei Amphistomum z. B. in eine mässig lange, gerade nach hinten verlaufende Speiseröhre [3], welche von einem birnförmigen, derb musculösen Schlundkopfe [4] umfasst wird und bald darauf in die beiden Darmschenkel [5] sich spaltet. Diese weichen allmälig auseinander, und laufen in den Seitentheilen des Leibes, mehr der Rückenfläche zugewandt, bis in das Schwanzende hinab, wo sie ohne Afteröffnung, als blinde Säcke, endigen. Dieselbe Anordnung zeigen die meisten übrigen Trematoden, Diplostomum [6], Holostomum, Distomum [7], Polystomum [8], Cercaria [9] u. a. Höchstens zeigt die Länge der Speiseröhre und der Darmschenkel, sowie die Grösse und Gestalt des Schlundkopfes einige Differenzen. Grössere Abweichungen sind selten. Bei einigen Monostomumarten verschmelzen im hintern Leibesende die Arme des Darmes zu einem geschlossenen Bogen. In andern Trematoden (Octobothrium, Tristomum und Dist. hepaticum [10]) stülpen sich die Darmschenkel in zahlreiche dünne, mehr oder minder verästelte Blinddärmchen aus, die sich baumartig durch das ganze Körperparenchym verbreiten. Aehnliche Verästelungen zeigt auch der Darm von Diplozoon [11], der indessen ungetheilt bis in das Schwanzende hinabsteigt und nur in der Mitte, wo beide Leiber zusammenhängen, mit seinem Nachbar durch eine quere Brücke [12] communicirt. Ebenfalls ungetheilt, aber auch ohne seitliche Blindsäcke, verläuft der Darm bei Aspidogaster, Gasterostoma, Bucephalus und Pentastomum [13]. Bei letzterm Wurme mündet

1) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XVI. a.

2) Ueber diesen sicherlich noch nicht völlig entwickelten Eingeweidewurm vergl. Bär, Nov. Act. Leop. Vol. XIII. p. 714.

3) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XVI. c. — 4) Ibid. b. — 5) Ibid. d. d. — 6) Ibid. fig. VIII. u. IX.

7) Mehr Detail über die Anatomie der zu dieser Abtheilung gehörenden Helminthen findet sich bei Creplin in der Encyclop. von Ersch und Gruber. Vol. XXIX. S. 309 ff.

8) Nach Baer (Nov. Act. Leopold. Vol. XIII. S. 679.) u. A. würde bei P. integerrimum eine baumartige Verästelung des Darmkanales sich vorfinden. Die Untersuchungen Siebold's haben indessen ein anderes Resultat geliefert.

9) Vergl. R. Wagner in Oken's Isis 1834. S. 132, sowie Steenstrup, Generationswechsel.

10) Ic. zoot. Tab. XXVIII. fig. XIV. — 11) Ibid. fig. XI. c. — 12) Ibid. c'.

13) Diesing beschreibt in seiner oben schon citirten Monographie dieses Thieres ein äusserst zartes Lymphgefässsystem, welches in die Hautbedeckungen eigenthümliche röhrenförmige Fortsätze abschicken soll, in denen besondere drüsige Körper eingeschlossen seien. Diese sollen dem Fettkörper der Insekten oder den Gekrösdrüsen höherer Thiere analog sein. (?)

derselbe sogar durch eine deutliche Afteröffnung nach aussen und schliesst sich so wieder der bei den Nematoideen vorkommenden Anordnung näher an. — Speicheldrüsen scheinen bei den meisten Trematoden vorhanden und sind häufig sehr deutlich ausgeprägt. Sie besitzen die Gestalt zweier gewundener, blind geendigter Kanäle, die zu den Seiten der Speiseröhre liegen und wahrscheinlich tief unten in die Mundhöhle sich öffnen.

Wie bei den Acanthocephalen, so besteht auch in der Ordnung der Cestoideen der Verdauungsapparat in einem abgeschlossenen Gefässsysteme, das wahrscheinlich nirgends durch eine besondere Oeffnung [1]) nach aussen mündet. Die Hauptstämme desselben sind zwei oder vier überall gleichweite Längskanäle, die seitlich durch die ganze Länge des Körpers hinabsteigen. Die entsprechenden Stämme beider Seiten stehen immer am untern Ende eines Gliedes durch einen Querkanal [2]) in Verbindung. Selbst bei ungegliederten Bandwürmern (Caryophyllaeus) finden sich solche Communikationsäste. Am Halse rücken die Gefässstämme näher an einander. Sie vereinigen sich endlich am Kopfende zu einem Gefässringe, der die Rüsselscheide umgiebt, oder bilden hier doch wenigstens (wie bei Bothriocephalus und den eines besondern Rostellum entbehrenden Tänien) ein deutliches Gefässnetz. Ueberall besitzen diese Kanäle besondere Wandungen, die das Körperparenchym durchsetzen, und selbst mitunter klappenförmige Duplicaturen [3]) zu bilden scheinen, durch welche die Eingänge in die Querkanäle geschlossen werden können.

Organe des Kreislaufs bei den Würmern.

In der grossen formenreichen Klasse der Würmer sind es vor allen andern die hieher gehörenden Organe, die durch ihre sehr ungleiche Entwicklung die beträchtlichen Verschiedenheiten in den Organisationsverhältnissen der einzelnen Gruppen schroff hervortreten lassen.

Sehr entwickelt, beträchtlicher als bei den meisten andern wirbellosen Thieren, als vorzugsweise bei den Insecten u. a. Articulaten, ist der

1) Mehlis, Fr. S. Leuckart u. a. Helminthologen glaubten mitten auf der Kopfspitze der Tänien und Bothriocephalen eine Mundöffnung erkannt zu haben. Nitzsch, Owen u. A. dagegen liessen die Längskanäle von den Saugnäpfen entspringen.

2) Eschricht (Nova Act. Lepold. Tom. XIX. II. p. 58.) konnte bei Bothriocephalus latus, dessen Darm einfach gablig gespalten sein soll, also nur aus zwei unverzweigten Längsröhren besteht, keine solche Querkanäle wahrnehmen. Delle Chiaje (Memor. sulla stor. etc. Tab. XII. fig. 2.) indessen hat dieselben deutlich abgebildet.

3) So nach Platner (Müller's Archiv 1838. S. 572.) bei Taenia solium.

Circulationsapparat der Anneliden [1]), dessen speciellere Anordnung freilich wiederum den allergrössesten Variationen unterworfen ist.

Ein eigenthümliches, durch Structur und Function von den Gefässstämmen unterschiedenes Centralorgan, ein Herz, ist nirgends mehr vorhanden. Die Verrichtungen eines solchen Organes sind überall, wie es auffallender Weise auch schon bei dem merkwürdigen Fische Amphioxus [2]) der Fall ist, der sich in dieser Beziehung fast gänzlich den Anneliden anschliesst, von einer grössern oder geringern Anzahl contractiler Gefässstämme übernommen, die nur in seltenen Fällen sich verkürzen und dann allerdings bisweilen förmlichen herzartigen Bulbillen nicht ganz unähnlich werden. Vorzugsweise finden sich solche rhythmisch pulsirenden Gefässstämme auf der Dorsalfläche des Leibes, wo sie eine gewisse Analogie mit dem herzartigen Rückengefässe der Insecten nicht verkennen lassen. Sehr häufig indessen beschränkt sich die Contractilität nicht auf diese Stämme. Mitunter sind alle grösseren Gefässe des Körpers, ja bisweilen (Arenicola), wie es scheint, selbst die Capillaren einer selbstständigen Zusammenziehung [3]) fähig.

Zugleich mit dem Schwinden eines eigentlichen Centralorganes für den Kreislauf hat auch der schroffe Unterschied zwischen arteriellen und venösen Gefässen aufgehört, um so mehr, als durch die eigenthümliche Anordnung des ganzen Circulationsapparates immer nur ein verhältnissmässig sehr kleiner Theil des Blutes durch die Respirationswerkzeuge hindurchtritt und bei dieser unvollkommnen Kiemencirculation die meisten Gefässe ein Gemisch von arteriellem und venösem Blute führen. Dazu kommt noch, dass je nach der Lage der Kiemen dasselbe Gefäss bei verschiedenen Thieren nicht selten eine verschiedene physiologische Bedeutung hat und so denn bald als Arterie, bald als Vene angesehen werden müsste.

Auch das interemediäre Capillargefässsystem der Anneliden

1) Ausser den bisher schon mehrfach erwähnten Abhandlungen über den Bau einzelner Familien oder Arten von Grube, Rathke, Brandt u. A. vergl. man besonders die treffliche, mit vielen sehr schönen Abbildungen ausgestattete Arbeit von Milne Edwards über die Circulation der Anneliden in den Ann. des scienc. nat. 1838. Tom. X. p. 193 ff. — Aeltere Angaben, besonders auch die von Delle Chiaje (Memorie etc. Tom. II. III.), die minder genau sind, dürfen nur mit grosser Vorsicht benutzt werden. Auch sonst trifft man übrigens noch auf manchfache Widersprüche in den einzelnen Angaben, besonders da, wo diese sich auf die Mechanik des Kreislaufes beziehen, die überhaupt erst bei einer geringen Anzahl der hieher gehörenden Thiere mit genügender Sicherheit gekannt ist.

2) Vergl. Theil I. S. 274.

3) Besonders deutlich ist dieses Phänomen in den verästelten Kiemenbüscheln, die denn dadurch den Anschein gewinnen, als besässen sie selbst eine eigne Contractilität. Dadurch verleitet, sah Milne Edwards in diesen Gebilden bei manchen Anneliden auch einen Hülfsapparat des Kreislaufes.

zeigt manche Eigenthümlichkeiten und unterscheidet sich in mehrfacher Beziehung von dem entsprechenden Systeme der Wirbelthiere. Im Allgemeinen ist seine Ausbreitung eine viel geringere. Eigentliche Capillarnetze finden sich nur in seltenen Fällen, wie bei Nereis an den Seiten des Pharynx [1]), wo sie auffallender Weise durch eine zellgewebige Masse zu einigen festen Körpern von blattartiger Gestalt (*organa reticularia, poches membraneuses*) verbunden sind. Eigenthümlicher, vielleicht ähnlicher Natur sind die zahlreichen Gefässausstülpungen, die bei Arenicola [2]), Ammotrypane [3]) und Amphitrite [4]) kammartig im vordern Leibestheile auf der convexen Seite der den Körperwandungen anliegenden queren Gefässbogen stehen. Sonst findet man statt der Capillaren übrigens sehr häufig auch blosse dünne, schlingenförmige Anastomosen zwischen den grössern Gefässen, die sich meistens gar nicht weiter verzweigen, aber dafür bisweilen, wie besonders bei manchen Lumbricinen, Saenuris u. a. zahlreiche und ansehnliche Krümmungen und Windungen zeigen.

Die grössern Gefässe der Anneliden lassen in ihren musculösen Wandungen ausser einer innern serösen Auskleidung deutliche Längs- und Ringfasern erkennen, deren letztere übrigens in den nicht contractilen Gefässstämmen viel weniger entwickelt zu sein scheinen.

Das Blut der Anneliden ist in der Regel von einer rothen Farbe und zeichnet sich dadurch vor dem der meisten übrigen wirbellosen Thiere aus. Indessen haftet der Farbestoff nicht an den Blutkörperchen, wie es bei den Wirbelthieren der Fall ist, sondern, vorzugsweise [5]) wenigstens, am Plasma. Ueberdiess ist die rothe Färbung keineswegs so ganz allgemein verbreitet, wie man früher wohl annahm [6]). So ist das Blut, z. B. bei Aphrodite aculeata, Polynoe, Sigalion, Phyllodoce, Enchytraeus, Chaetogaster, sowie bei den Tardigraden, wahrscheinlich auch bei Amphicora u. a., ganz farblos oder höchstens mit einem leichten gelblichen Anflug, der sich sogar bei Sabella, Chloaema und Siphonostoma zu einer grünlichen Farbe steigert. Am auffallendsten ist diese Verschiedenheit in der Färbung bei dem Genus Clepsine, wo das Blut bei Cl. complanata braun sein soll, bei Cl. bioculata gelb, bei Cl. carenae weisslich, bei Cl. paludosa violett und endlich bei Cl. sanguinea roth. Die Blutkörperchen [7]) der Anneliden,

1) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XV. k. k. k.

2) Stannius l. c. — 3) Grube l. c. — 4) Rathke l. c.

5) Nach Wagner (zur vergleichenden Physiol. des Blutes S. 32.) würde dieser Farbestoff bei einigen Anneliden (Terebella, Nereis) auch zum Theil an die Blutkörperchen gebunden sein.

6) So Cuvier und Lamarck, welche diese Farbe als ein characteristisches Merkmal der Anneliden angaben.

7) Vergl. R. Wagner l. c. S. 25. u. Müller's Archiv 1835. S. 313.

die übrigens meistens nur in spärlicher Menge vorhanden sind, besitzen gewöhnlich eine rundliche, wenngleich nicht überall ganz regelmässige Gestalt und sind häufig an den Seiten etwas abgeflacht. Ihre Grösse variirt schon in demselben Individuum. Gewöhnlich (Nereis) beträgt sie $\frac{1}{150}$—$\frac{1}{200}$''', häufig sind sie auch bedeutend kleiner, wie z. B. beim Blutegel, wo sie $\frac{1}{500}$''' messen.

Nur einige wenige und überdiess immer nur kleine Anneliden 1) besitzen kein geschlossenes Gefässsystem. Wie bei den Insekten u. a. kreist auch bei ihnen das Blut in grösserer oder geringerer Ausdehnung frei in der Leibeshöhle. Bald (bei den Tardigraden 2) und Amphicora 3)) wird es hier bloss durch die Contractionen des Muskelschlauches fortbewegt, bald dienen diesem Zweck auch besondere Apparate, Flimmercilien, die bei Aphlebine zu einzelnen Haufen oder Lappen vereinigt an den Wänden der Leibeshöhle hinter der Basis eines jeden Fusspaares entwickelt sind. Von Gefässen findet sich hier überall vielleicht noch keine Spur. Wo die ersten Rudimente derselben auftreten, bei Doyeria, erscheint ein mittleres contractiles Rückengefäss, welches ohne Zweifel dem arteriellen Aortenherzen der Insekten analog ist.

Dasselbe Rückengefäss, nicht so selten indessen gänzlich oder doch theilweise in zwei seitliche Stämme zerfallen und (mit Ausnahme von Piscicola) immer ohne eine Andeutung von einzelnen Kammern, findet sich auch bei den meisten, wenn nicht bei allen übrigen Anneliden, die sich durchgehends, wie schon oben erwähnt ist, durch ein völlig geschlossenes Circulationssystem auszeichnen. In ihm bewegt sich das Blut durch eine allmälige, wellenförmige Contraction nach vorn. Es bildet vorzugsweise das arterielle Gefässsystem, das meistens wenigstens in den Capillargefässen der Kiemen, sowie des Darmes und anderer Gebilde wurzelt. An der Bauchseite entspricht ihm ein zweites, mehr venöses System (System der Kiemenherzen), welches das Blut, das sich hier dem Schwanzende zu bewegt, an die einzelnen Körpertheile entsendet. Auch dieses besteht aus einem bald einfachen, bald doppelten Längsstamme. Ueberhaupt ist die Tendenz zur Bildung von Längsstämmen eine in der gesammten Organisation der Würmer begründete Eigenthümlichkeit des Circulationsapparates. Sehr häufig entwickeln sich demgemäss durch das Zusammentreten

1) Vielleicht sind übrigens manche derselben auch nur unentwickelte Thiere.

2) Doyère (l. c) fand bei einigen Individuen derselben in der Mitte auf der Dorsalfläche des zweiten und letzten Körpersegmentes Spuren eines Organes, welches vielleicht einem herzartigen Gefässstamme vergleichbar wäre.

3) Ueber den von Quatrefages beobachteten Blutlauf dieser Annelide und der folgenden vergl. Milne Edwards in den Ann. des scienc. nat. 1844. T. I. p. 18.

und Verschmelzen von Gefässzweigen auch noch besondere accessorische Längsstämme (wie z. B. bei Arenicola u. a.) vorzugsweise am Bauchnervenstrang, am Darmkanal und dem Hautmuskelschlauch.

In der Gefässvertheilung besitzen die einzelnen Segmente im Allgemeinen eine grosse Uebereinstimmung. Nur da, wo durch eine besondere Bildung der eine Ring vor den andern sich auszeichnet, wird auch eine entsprechende abweichende Anordnung der für diese Theile bestimmten Gefässe nothwendig.

Die den einzelnen Familien und Gattungen zukommenden Eigenthümlichkeiten in der Bildung des Circulationsapparates sind ausserordentlich zahlreich [1]) und nur schwer unter einander zu vergleichen. Am ersten lässt sich noch eine Uebersicht über die vorzüglichsten Variationen erlangen, wenn man zuvor einen einfacheren Bau, wie er z. B. bei Nereis vorkommt, etwas genauer betrachtet. Hier [2]) sind die beiden Hauptgefässstämme einfach. Der obere [3]), der sich durch seine Contractilität vor dem untern auszeichnet, liegt über dem Darme zwischen den Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches und erstreckt sich vom Schwanzende ganz gerade bis zum Kopfe, wo er die verschiedenen Anhänge, sowie den Pharynx mit Gefässen versieht. In einem jeden Leibessegmente mit Ausnahme der vordern empfängt derselbe jederseits ein Quergefäss, das vorzugsweise in den Kiemen und unter den äussern Bedeckungen seinen Ursprung nimmt und sich desshalb den Kiemenvenen höherer Thiere parallelisiren lässt. Andere Gefässe, die sich zum Theil schon in diese Querstämme ergiessen, wurzeln auf den Häuten des Darmkanales und führen auch von hier das Blut in den Dorsalstamm [4]). Der oberhalb des Nervenstranges ebenfalls in der Medianlinie gelegene Ventralstamm [5]) zeigt ganz analoge Seitenäste, deren Verzweigungen mit den entsprechenden Gefässen des Dorsalstammes anastomosiren. Die vorzüglichsten derselben sind auch hier Quergefässe. Sie führen das Blut an die Respirationsorgane und erscheinen daher ihrer physiologischen Bedeutung nach als Kiemenarterien. Ihre Stämme zeigen lebhafte Pulsationen und entsprechen den Bulbillen oder Kiemenherzchen von Amphioxus. Besondere bogenförmige Quergefässe (*vv. communicantia*) verbinden endlich im vordern und hintern Leibesende noch beide Hauptstämme des Systemes und

1) Eine detaillirte Darstellung dieser Formverschiedenheiten liegt ausserhalb des Zweckes dieses Lehrbuches. Wir müssen deshalb auf die einzelnen Monographieen von Rathke, Grube u. a., sowie vorzüglich auf die oben erwähnte Abhandlung von Milne Edwards verweisen.

2) Vergl. R. Wagner, zur vergl. Physiolog. des Blutes. S. 52. — Rathke, de Bopyro et Nereide. p. 46. — Milne Edwards l. c. p. 209.

3) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XV. l.

4) Ibid. — 5) Ibid. m.

schliessen auf diese Weise durch eine directe Communication den von ihnen gebildeten Gefässkreis.

Im Wesentlichen findet sich ganz dieselbe Anordnung und Gefässvertheilung auch bei Nephtys, Aphrodite und noch bei vielen andern Chätopoden nur mit einigen kleineren Abweichungen vor. So verläuft z. B. bei Nephtys jederseits am Ganglienstrang noch ein kleines accessorisches Längsgefäss (*v. nervoso-abdominale*), das aus den Anastomosen der an diesem Organe sich verzweigenden Gefässäste gebildet ist und sich auch bei andern Anneliden, wie Pleione und Arenicola, wiederfindet. Selbst einige Capitibranchiaten (Sabella [1]), Siphonostoma) zeigen eine Gefässvertheilung, die mit der von Nereis fast völlig übereinstimmt. Nur haben hier die Quergefässe der beiden Hauptstämme eine andere physiologische Bedeutung und auch keine so kräftige Entwicklung. Sie sind nicht mehr Kiemengefässe. Die Respirationsorgane nämlich sind an den Kopf gerückt und erhalten ihre Arterien aus den beiden vordern ringförmigen Communicationsbögen zwischen Dorsal- und Ventralstamm. Die Kiemenvenen ergiessen sich in das letztere Gefäss. Siphonostoma unterscheidet sich auch noch dadurch von Nereis, dass die Vasa intestinalia sich nicht bloss einzeln in den verschiedenen Segmenten dem Vas dorsale inseriren, sondern sich vorzugsweise in zwei dem Darme aufliegenden Längsstämmen sammeln, die nach vorn verlaufen und in den Gefässring des Kopfes münden. Entsprechende Vasa intestinalia longitudinalia sind übrigens bei den Chätopoden sehr häufig entwickelt und finden sich unter andern auch noch bei Terebella, Arenicola, Eunice, wo sie indessen schon mit dem vordern Theile des Dorsalstammes in Verbindung stehen und auf der Grenze zwischen Pharynx und Darm ihren Insertionspunkt finden. Sie verlaufen an den Seiten des Darmes, mehr der Bauchfläche zugewandt. Ja bei Terebella verschmelzen sie hier in der Medianlinie zu einem einzigen unpaaren Stamm, der sich durch zwei den Darm ringförmig umfassende vordere Zweige in das Vas dorsale ergiesst. Im Gegensatz hierzu zeigt Arenicola zwei Paare von Darmgefässen, ein seitliches und ein unteres. Sie münden gemeinschaftlich mit einem bulbusartig erweiterten Stamme. Es zeichnen sich überhaupt diese Darmgefässe überall durch eine starke Erweiterung an ihrer Insertionsstelle aus. Uebrigens empfängt auch das Vas dorsale immer noch unmittelbar zahlreiche kleine, paarige Seitenästchen, die auf den Darmhäuten wurzeln.

Die Variationen in der Bildung des Circulationssystemes erstrecken sich bisweilen selbst auf den Verlauf der Hauptgefässstämme. So be-

1) Nach Milne Edwards. — Nach Grube würde das Gefässsystem hier complicirter sein und mehr an die bei Amphitrite vorkommende Anordnung erinnern.

steht das Vas dorsale bei Eunice und Hermella bis auf sein vorderes Ende aus zweien neben einander parallel verlaufenden Längsgefässen. Bei Hermella erstreckt sich diese Duplicität auch auf den mittleren Theil des Ventralstammes. Noch weiter geht diese Vervielfältigung bei Pleione, wo sich ausser einem doppelten Bauchstamme sogar noch drei Rückengefässe finden, ein mittleres und zwei seitliche. Dieselben Vasa dorsalia zeigt auch Amphitrite. Sie stehen übrigens unter sich durch zahlreiche kurze Queranastomosen in Verbindung. Die seitlichen Rückengefässe empfangen die den Kiemenvenen von Nereis entsprechenden Querstämme, die bei Pleione auch wirklich noch diese Bedeutung haben. In das Vas dorsale intermedium ergiesst sich ein einfaches Vas intestinale. Die Kiemen und Tentakeln von Amphitrite werden von allen drei Gefässen versorgt und ergiessen das auf diesem Wege ihnen zugeführte Blut wiederum in den Ventralstamm, der überdiess durch ein Paar bogenförmiger Quergefässe noch unmittelbar mit den seitlichen Rückengefässen in Verbindung steht.

Eigenthümlich ist bei Arenicola [1]) der Zusammenhang der Kiemengefässe mit dem Dorsalsystem. Unmittelbar in das unpaare Vas dorsale ergiessen sich nämlich gewöhnlich nur die hintern sechs Paare. Die vordern dagegen führen in die Vasa intestinalia inferiora. Die Kiemenarterien wurzeln, wie gewöhnlich, im unpaaren Ventralstamm. Es zeigt überhaupt das ganze Gefässsystem von Arenicola einen sehr complicirten Bau und manche Abweichungen von der gewöhnlichen Anordnung. So finden sich unter andern auch im Muskelschlauche dieses Wurmes noch ein Paar seitlicher, accessorischer Längsstämme (*vv. longitudinalia lateralia*), die jedoch nur durch die Anastomosen der aus dem Ventralstamm entsprungenen und im vordern Leibestheile mit den Kiemenarterien verbundenen Gefässen der Fusshöcker entstanden sind.

Das Circulationssystem der Lumbricinen schliesst sich durch seine Anordnung eng an den bei den übrigen Chätopoden vorkommenden Typus. Bei Lumbricus, wo es am genauesten bekannt [2]) ist, zeigt

1) Eine sehr genaue Darstellung des Gefässstammes gab Stannius in Müller's Archiv l. c. Am nächsten an die hierin niedergelegten Beobachtungen schliessen sich die Angaben von Milne Edwards u. Grube (l. l. c. c.). Grössere Differenzen zeigen die Angaben von J. Müller (Burdach's Physiol. IV. S. 147.), Cuvier (Leçons d'anat. comp. Tom. IV.), Home (Philos. transact. und daraus im Auszug Isis 1818. S. 872.) u. Oken (Isis 1817. S. 469 ff.).

2) Besonders durch die Untersuchungen von Dugès, Recherches sur la circulation des Annelides abranches in den Ann. des scienc. nat. Tom. XV. p. 295. — Ausserdem vergl. man Meckel (vergleich. Anat. V. S. 50 ff.), wo auch die Angaben von Willis (De anima brutorum Cap. III.), Home (Philos. Transact. 1817. I. 3. 4.), Carus (Zootom. S. 584.), Delle Chiaje (Memor. etc. II p. 421.) u. A. ihre Berücksichtigung gefunden haben.

nur das ventrale System insofern eine Abweichung, als es vorzugsweise aus zwei Längsgefässen gebildet wird, von denen das eine, wie gewöhnlich, oberhalb, das andere (*v. subspinale*) unterhalb des Nervenstranges verläuft. Zwei andere kleinere, seitlich dem Nervenstrang anliegende Längsgefässe scheinen nur accessorische Stämme zu sein und haben für die gesammte Circulation eben keine sonderliche Bedeutung. Das Vas subspinale entspringt aus den Gabelästen des einfachen Dorsalstammes, die am Oesophagus nach der Bauchseite hinabsteigen. Das Vas supraspinale dagegen empfängt das Blut aus demselben Dorsalstamm durch fünf (nur selten und ausnahmsweise durch mehr) Paare contractiler Gefässbögen [1]) (*vv. communicantia s. moniliformia*), die nach dem Tode zahlreiche ringförmige Einschnürungen bekommen und dadurch dann ein perlschnurartiges Ansehen erhalten. Beide ventralen Gefässe stehen überdiess mit dem Dorsalstamm noch in den Seitentheilen eines jeden Segmentes durch zwei Gefässbögen in Verbindung, das obere durch einen tiefen (*v. abdomino-dorsale profundum*), der Zweige an den Darmkanal und die Respirationsorgane abgiebt, das untere durch einen oberflächlichen (*v. a.-d. superficiale*), welches den Hautmuskelschlauch versorgt. Beide Bögen verschmelzen vor ihren Eintritt in das Dorsalgefäss mit einander. Aus dem Darmkanal und den Respirationsorganen u. s. w. treten besondere Gefässstämme wieder in das Vas dorsale zurück.

Die übrigen Lumbricinen zeigen vielleicht alle (Euaxes, Saenuris, Nais, Enchytraeus) wiederum einen einfachen oberhalb des Nervenstranges gelegenen Ventralstamm. Sonst aber scheint, bis auf einige Ausnahmen [2]), eine ziemliche Uebereinstimmung zu herrschen. Bei Nais [3]) stehen beide Stämme im Halstheile nur durch einen einfachen, deutlich pulsirenden Ramus communicans in Verbindung, der das Blut in das Ventralgefäss entsendet, aus dem es dann durch zahlreiche bogenförmige, aber ebenfalls nur einfache Vasa abdomino-dorsalia wieder emporsteigt. Letztere zeichnen sich bei Saenuris besonders im vordern und hintern Körperende durch beträchtliche unter einander verschlungene Windungen und Krümmungen [4]) aus.

1) Mit Unrecht lassen Leo (de structura lumbrici terrestris. Regiomont. 1820.), Morren (de lumbrici terrestris hist. natur. nec non anatomia. Brüssel 1829.) u. A. durch diese Gefässe das Blut aus dem Ventralstamme in das Rückengefäss fliessen.

2) So Euaxes, wo nach Grube und Menge abweichend von Lumbricus das Rückengefäss in einem jeden Segmente einen pulsirenden Querzweig entsendet, dessen Aeste sich am Rücken zu einem maschigen Netzwerk ausbreiten und, wiederum in einen Stamm vereint, in das Ventralgefäss münden.

3) Vergl. Gruithuisen in den Nov. Act. Leop. XIV. p. 407 ff.

4) Auf diese Gefässbögen, die besonders bei S. neurosoma (Frey u. Leuckart l. c.) ausserordentlich deutlich, scheint sich die Angabe von Hoffmeister zu reduciren (Dissert. de verm. ad gen. lumbr. pertin. Berol. 1843. p. 14 u. 20.), wonach

Die Hirudineen [1]) zeichnen sich in der Anordnung des Gefässsystemes vorzugsweise durch die beträchtliche Entwicklung eines eignen Systemes von seitlichen Längsgefässen aus, die ihrer morphologischen Bedeutung nach vielleicht bei manchen Chätopoden durch die accessorischen Vasa longitudinalia lateralia repräsentirt werden. Hier indessen sind sie ansehnliche Stämme [2]), die sich alternirend contrahiren und an der Bauchfläche unter einander durch zahlreiche, gleich weit abstehende Querbögen in unmittelbarem Zusammenhang stehen. Aus diesen Bögen nehmen die Gefässe der sog. Respirationsblasen, zuführende und abführende, ihren Ursprung. Die Quergefässe des Rückens bilden nur im hintern Körpertheile des Körpers bogenförmige Anastomosen, die sich durch ihre Weite auszeichnen und zugleich durch besondere Längsanastomosen zu einem regelmässigen, weitmaschigen Netze verbunden sind. Muskelschlauch und Eingeweide werden vorzugsweise von diesen Gefässen versorgt. Der Dorsalstamm [3]), in welchem sich, wie gewöhnlich, das Blut dem Kopftheile zubewegt, zeigt seitliche Quergefässe, die besonders an dem Darm sich verzweigen. Dieselbe Anordnung besitzt das Ventralgefäss [4]), das bei Hirudo oberhalb des Nervenstranges gelegen ist, während es denselben bei Nephelis [5]) auffallender Weise umschliesst. Als eine Eigenthümlichkeit verdient noch bemerkt zu werden, dass bei Piscicola der Dorsalstamm durch das Vorkommen besonderer Klappen in eine Reihe hinter einander gelegener Kammern getheilt ist. Eine dem freien Ende dieser Klappen gegenüberliegende, halbmondförmige Falte lässt dieselben nur in der Richtung von hinten nach vorn sich öffnen, und verhindert so ein jedes Zurücktreten der Blutflüssigkeit.

Ein geschlossenes Lymph- und Chylusgefässsystem, wie es bei den Wirbelthieren vorkommt, fehlt allen wirbellosen Thieren und so-

bei Saenuris und auch bei Enchytraeus aus dem vordern R. communicans ein langes dünnes vas longitudinale laterale entspringe, das mit zahlreichen, in den vordern und hintern Segmenten besonders deutlichen, knäuelförmigen Windungen nach hinten hinabsteige und sowohl mit dem untern, als obern Hauptgefässstamme communicire.

1) Vergl. die genauen Untersuchungen von Brandt in der Med. Zoolog. l. c. S. 248., so wie Meckel (vergleichende Anatomie. V. S. 43.) und R. Wagner (Isis 1832. S. 685.), wo die sehr zahlreichen und nicht selten sich widersprechenden älteren Ansichten von Cuvier, Spix, Home, Kuntzmann, Moquin Tandon, Dugès, Blainville, Delle Chiaje, Weber, Müller u. A. mit eignen Beobachtungen zusammengestellt sind. — Trotz aller dieser Arbeiten ist die Mechanik des Kreislaufes indessen noch keineswegs völlig erkannt.

2) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. I. f. f. — fig. II. a. b.

3) Ibid. fig. II. c. — 4) Ibid. d.

5) Nach J. Müller (Meckel's Archiv 1828. S. 26.) würde der Dorsalstamm bei Nephelis fehlen. Delle Chiaje indessen (Mem. l. c. I. p. 44.) beschreibt ihn ganz richtig.

mit auch den Anneliden. Bei den letzteren indessen trifft man, gänzlich abgeschlossen von dem Blute, innerhalb der Leibeshöhle eine farblose Flüssigkeit, in der zahlreiche zellige Gebilde, zum Theil (bei den Lumbricinen) von ansehnlicher Grösse, flottiren und durch die abwechselnden Contractionen des Hautmuskelschlauches auf und ab bewegt werden. Nicht so ganz unwahrscheinlich ist die Annahme, dass hierin die einfachste Form [1]) des oben erwähnten Systemes repräsentirt sei, dass die Flüssigkeit ein Chylus sei, der durch die Wände des Darmkanales in die Leibeshöhle transsudire und hier eben aus seinen plastischen Bestandtheilen die erwähnten zelligen Elemente bilde.

Sehr eigenthümlich ist übrigens der Umstand (welcher auch in andern Klassen der wirbellosen Thiere in einem noch ausgezeichneteren Grade sich wiederfindet), dass diese Chylusflüssigkeit von dem Wasser, in welchem die Würmer leben, eine mehr oder minder beträchtliche Quantität aufnimmt und sich damit mischt. Zum Eintritt desselben dienen wahrscheinlich besondere, zwischen den Borstenbüscheln der Leibesringe gelegene Oeffnungen, ebenso zum Austritt, wenn das Wasser, wie es nicht selten geschieht, erneuert werden soll. Die Capacität der Leibeshöhle und die dadurch bedingte Menge des aufgenommenen Wassers ist übrigens bei den einzelnen Thieren verschieden. Während sie in manchen Fällen nur äusserst gering zu sein scheint, ist sie dagegen ausserordentlich beträchtlich bei Arenicola und Aphrodite, wo man mitunter den ganzen Leib von Wasser aufgebläht findet. Bei dem letztern Thier findet sich überdiess noch die, bis jetzt wenigstens bei den Anneliden isolirt dastehende, Eigenthümlichkeit, dass die ganze Leibeshöhle, sowie die äussere Fläche des Darmes, mit einer Menge schwingender Wimpern [2]) bekleidet ist, durch deren Action das Wasser in einer beständigen Strömung erhalten wird. Unmöglich kann man in einer solchen Vorrichtung den Einfluss der Wassercirculation auf den Athmungsprocess verkennen. Auf der andern Seite ist es indessen eben so unrichtig, darüber die ursprüngliche Bedeutung der Flüssigkeit als eines Chylussaftes ausser Acht zu lassen [3]), und somit denn das Vorkommen der zelligen Gebilde in demselben mehr für ein zufälliges [4]) zu halten.

1) Wo kein geschlossenes Blutgefässsystem vorhanden, so kann man schliessen, hängen beide Systeme noch innig mit einander zusammen, oder hat sich dieses vielmehr noch nicht völlig aus jenem hervorgebildet — ein Umstand, der für die Ansicht von R. Wagner spricht, wonach das Blut, wenn auch gerade nicht aller, doch vieler wirbellosen Thiere nur die Bedeutung eines Chylus habe.

2) Vergl. Sharpey in Todd's Cyclop. Art. Cilia. I. p. 618. — Sehr ausgebreitet trifft man diese Anordnung bei den Echinodermen u. a. Vergl. weiter unten an den entsprechenden Stellen.

3) Delle Chiaje, Memor. l. c. II. p. 270.

4) So behaupten es Will (Horae Tergestinae) und v. Siebold (l. c. S. 48.), freilich gerade nicht für die Anneliden.

Dieselbe Wassercirculation trifft man in sehr beträchtlicher Ausbildung auch bei den Rotatorien, denen aber daneben ein eigenes Blutgefässsystem [1]) gänzlich zu mangeln scheint. Somit ist es denn hier der gesammte Nahrungssaft, nicht mehr der blosse Chylus, der, durch die Darmwände transsudirt und frei in der Leibeshöhle befindlich, mit dem Wasser sich mischt. Zum Eintritt dieser Flüssigkeit dient eine besondere im Nacken gelegene Oeffnung, welche sich zuweilen in eine oder auch wohl in zwei spornartige Röhren (*siphones*) verlängert und mit Wimpern versehen ist. Die Circulation im Innern der Leibeshöhle wird nicht allein durch die Körperbewegungen vermittelt, sondern, ganz ähnlich, wie bei Aphlebine, auch noch durch mehrere Flimmerläppchen oder Zitterorgane [2]), die jederseits unter einander an einem besondern, wahrscheinlich musculösen Stamm befestigt sind, einem Gebilde, das in der Regel (mit Ausnahme von Notommata myrmeleo und clavulata) sehr innig mit einem entsprechenden Paare schmaler, bandartiger Organe von unbekannter Function [3]) verschmilzt. Letztere liegen in den Seitentheilen des Körpers und verdicken sich gewöhnlich etwas gegen ihr oberes Ende. Die Zahl der Flimmerläppchen ist meistens nur gering, zwei bis drei jederseits, selten (Not. myrmeleo und clavulata) sehr bedeutend (bis zu achtundvierzig jederseits). Dass ausser ihnen noch eine eigenthümliche, im Anfang des Schwanzendes gelegene contractile Blase [4]) eine Bedeutung für die Circulation habe, ist sehr wahrscheinlich, obgleich es noch ungewiss bleibt, ob sie bloss, wie man wohl angenommen hat [5]), zum Austreiben des Wassers durch die Kloakenöffnung diene. Es scheint übrigens dieses Gebilde mit dem untern Ende der Seitenbänder in Zusammenhang zu stehen. Im Zustand der Contraction ist sie völlig verschwunden, während sie bei der Ex-

1) Was Ehrenberg (Infusionsthierchen. S. 385.) als Gefässe beschreibt, die oben schon erwähnten Vasa transversa und ein unter dem Mundrande gelegenes Gefässnetz, möchte wohl schwerlich eine solche Deutung zulassen.

2) Ehrenberg, der diese Organe entdeckte und auch schon den Eintritt des Wassers in die Leibeshöhle kannte, sah in ihnen besondere innere Kiemen.

3) Sicherlich mit Unrecht betrachtet Ehrenberg diese Seitenbänder als Hoden, mit welcher Benennung sie auch Ic. zootom. Tab. XXXV. fig XXVI. h. bezeichnet sind. Nach unten sollen dieselben in die gleich zu erwähnende contractile Blase münden, welche Ehrenberg demgemäss als Samenblase deutet.

4) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XXVI. i.

5) So besonders v. Siebold (l. c. S. 181.), nach welchem jederseits in die Blase ein gefässartiger, starrer Kanal sich einsenkt, der von den Seitenbändern umschlossen wird. Beide Kanäle sollen noch mehrere kurze Seitengefässe besitzen, welche in die Leibeshöhle frei ausmünden und in ihren Mündungen eben mit den Flimmerläppchen versehen sind. Der ganze Apparat soll ein Wassergefässsystem sein und dazu dienen, das Wasser aus der Leibeshöhle in die Blase zu führen. Ob übrigens diese Ansicht richtig sei und sich besonders mit der oben erwähnten, abweichenden Anordnung bei einigen Notommataarten vereinigen lässt, müssen noch fernere Beobachtungen lehren.

pansion eine rundliche oder auch wohl dreieckige, nach unten zugespitzte Form hat. Ihr Inhalt ist wasserhell, und ihre Wandung ausserordentlich dünn, so dass dieselbe überhaupt gar nicht wahrgenommen werden kann.

Die Farblosigkeit, durch welche sich die Blutflüssigkeit schon bei den Räderthieren auszeichnet, ist allen noch übrigen Würmern, vielleicht nur mit einigen wenigen Ausnahmen, gemeinschaftlich. Körperliche Elemente finden sich im Blut noch überall, wenngleich sie sich schon häufiger durch ihre Zartheit, sowie durch ihre geringe Menge und Grösse der Beobachtung entziehen.

Unter den Turbellarien scheinen die Nemertinen[1]) durch den Bau ihres freilich noch nicht in allen Einzelnheiten erkannten Circulationssystemes sich noch einigermassen den Anneliden anzuschliessen. Das Hauptgefäss ist oberhalb der Rüsselscheide gelegen und von mässiger Dicke. Auf der Bauchseite entsprechen ihm zwei dünnere, zwischen den Stammnerven, ebenfalls der Länge nach verlaufende Stämme. Beide Systeme stehen unstreitig mit einander in mehrfacher Verbindung. Der Analogie nach bewegt sich im obern Stamme das Blut nach vorn, in den untern nach hinten. Gefässverzweigungen scheinen übrigens nur sehr sparsam sich vorzufinden.

Die Planarien dagegen entbehren wahrscheinlich eines besondern Gefässsystemes[2]) gänzlich. Die farblose, mit Körnchen versehene Blutflüssigkeit wird durch die Bewegungen des Körpers ganz einfach in der Leibeshöhle auf und ab bewegt. Frei, ohne in bestimmten Wandungen eingeschlossen zu sein, umspühlt sie die Eingeweide, besonders den Darmkanal, dessen Verzweigungen sie begleitet.

Auch unter den Helminthen lassen nur wenige ein deutliches Gefässsystem erkennen. Bei den Acanthocephalen umspühlt eine farblose Flüssigkeit die in der Leibeshöhle gelegenen Eingeweide, während in der Gruppe der Cestoideen[3]) das Gefässsystem mit dem

1) Nach den Untersuchungen von Rathke u. Quatrefages.

2) Neuerdings ist diese Ansicht, die früher schon von Bär (l. c. p. 725.) und Delle Chiaje (Memor. l. c. I. p. 60.) ausgesprochen war, von Quatrefages (l. c. p. 173.) bestätigt. — Was Dugès (Ann. des scienc. nat. II. Sér. Tom. XV. p. 160. u. Tom. XXI. p. 85.) für Gefässe gehalten, bezieht sich theils auf Gebilde, die überhaupt andern Systemen zugehören, theils auf die mit Blut erfüllte Leibeshöhle, die er als zwei seitlich herabsteigende, vorn und hinten zu einer Ellipse verbundene Gefässe deutete.

3) Eschricht (Nov. Act. Leop. T. XIX. l. c. p. 99.) will bei Bothrioceph. punctatus dicht unter der Haut ein unabhängig von den Darmröhren sich verzweigendes Gefässsystem gefunden haben. Es soll in zwei grössern und 4—6 kleinern Längsstämmen bestehen, die schlangenförmig gewunden verlaufen und manchfach sich verästeln. An den Rändern der Glieder verbinden sich die letzten Zweige zu einem Haargefässnetz.

Verdauungsapparate zusammenfällt und durch diesen vertreten zu werden scheint.

Selbst in der Gruppe der Nematoideen [1]) scheint der Mangel besonderer Gefässe sehr allgemein [2]) zu sein und die Blutflüssigkeit meist frei die Eingeweide zu umspühlen. Nur bei einem einzigen hieher gehörenden Wurme, bei Filaria attenuata, hat man [3]), aber nur im unentwickelten Zustande, einen contractilen Dorsalstamm gefunden, der zahlreiche Queräste abgiebt, von denen das vordere und hintere Paar, zugleich durch die stärkere Entwickelung ausgezeichnet, vielleicht mit einem Bauchgefässe communiciren.

Deutlich dagegen und ganz allgemein [4]) ist bei den Trematoden ein Gefässsystem entwickelt. Es besteht in einer Anzahl geschlossener Kanäle, die sich im ganzen Körper verästeln. Die Hauptstämme sind Längsgefässe. Sie sind bald contractil, bald auf der Innenfläche mit schwingenden Wimpern [5]) besetzt (so besonders bei Diplozoon, Aspidogaster, mehreren Distomumarten), deren Bewegungen die Blutflüssigkeit vorwärts treibt. Bei Diplozoon [6]) finden sich jederseits in den einzelnen Leibern zwei solcher Längsstämme von ziemlich gleicher Stärke und ohne Anschwellung. In den äussern [7]) fliesst das Blut aufwärts, in den innern [8]) abwärts; letztere schlängeln sich mit den er-

1) Bei Gordius betrachtet Berthold (l. c. S. 12.) drei Längsstämme, von denen einer am Rücken verläuft, zwei an der Bauchfläche, als Gefässe.

2) In der Leibeshöhle von Filaria piscium, Ascaris attenuata u. spiculigera verläuft der Länge nach ein bandartiges, festes Organ, in dem ein wandungsloses Gefässnetz deutlich unterschieden werden kann (v. Siebold in Wiegmann's Archiv 1838. I S. 310.). Es gleicht ganz den Lemniscen der Acanthocephalen und besitzt wahrscheinlich auch dieselbe Bedeutung. Nach Mehlis (l. c. p. 96.) soll es am Kopfe durch eine Oeffnung nach aussen münden und ein Absonderungswerkzeug sein.

3) Ecker in Müller's Archiv 1845. S. 506.

4) Eine genauere Bestimmung des Gefässsystemes verdanken wir den Untersuchungen Siebold's (vergl. Wiegmann's Archiv 1835. I. S. 59.). Es war dasselbe freilich schon seit Bojanus, Mehlis und Laurer bekannt, aber überall mit einem andern Systeme gefässartiger, den Körper durchsetzender Kanäle zusammengeworfen. — Uebrigens scheinen die Untersuchungen über diesen Punkt noch keineswegs abgeschlossen. Nach Siebold stehen diese beiden Systeme von Kanälen nirgends in einem unmittelbaren Zusammenhang. Neuerdings dagegen behauptet Meckel (Müller's Archiv 1846. S. 2 ff.) gerade das Gegentheil. Er zieht alle Gefässe der Trematoden in das Gebiet der excernirenden Drüse (s. unten), deren Verästelungen im ganzen Körperparenchym sich verbreiteten, und spricht somit den Trematoden ein Blutgefässsystem gänzlich ab.

5) Burmeister (Handbuch der Naturgesch. 1837. S. 523.) hält diese mit Wimpern im Innern versehenen Gefässe für Respirationsorgane und vergleicht sie den Tracheen der Insecten. Auch Siebold (Anat. der wirbellosen Thiere p. 137.) reihet dieselben als ein Wassergefässsystem den Athmungswerkzeugen an.

6) Vergl. Nordmann's Mikrogr. Beiträge. l. c. S. 69.

7) Icon. zoot. Tab. XXVIII. fig. XII. l. l. — 8) Ibid. k. k.

stern und nehmen viele Zweige auf, während die erstern solche abgeben. Aehnlich scheinen sich die Gefässe von Diplostomum [1]) zu verhalten, die aber noch durch eine ansehnliche Queranastomose verbunden sind und jederseits im Schwanzende in einen weiten Blutbehälter [2]) sich einsenken (*cysterna chyli*).

Athmungswerkzeuge der Würmer.

Wenngleich das erwähnte Wassercirculationssystem für die Respiration der Würmer nicht ohne alle Bedeutung ist, so muss man doch den Hauptsitz dieser Function in der äussern Bedeckung suchen, unter der gewöhnlich zahlreiche und ansehnliche Gefässe sich verbreiten. Nicht überall indessen ist diese in ihrer ganzen Ausdehnung gleich fähig, diesem Geschäfte vorzustehen. Sehr häufig entwickeln sich dazu besondere äussere Anhänge, sog. Kiemen (*branchiae*) [3]), deren Epidermis von einer zartern Beschaffenheit ist, als an andern Stellen und sich überdies gewöhnlich noch mit grössern und kleinern Cilien (Aonis, Hermella, Amphitrite, Fabricia, Serpula, Sabella) besetzt [4]), die aber in andern Fällen (Nereis, Terebella, Arenicola) wiederum zu fehlen scheinen. Lage, Form und Grösse der Kiemen zeigen die beträchtlichsten Verschiedenheiten.

Bei den Dorsibranchiaten stehen sie paarweise auf der Rückseite der einzelnen Segmente neben den obern Fusshöckern in einer mehr oder minder beträchtlichen Strecke. Bei Nereis [5]), Nephtys,

1) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. VIII. IX.

2) Das unpaare Gefäss, welches Nordmann (l. c.) noch dem Circulationsapparate zurechnet, scheint der excernirenden Drüse anzugehören und zwischen beiden Blutbehältern zu münden. Vgl. v. Siebold (Anat. der wirbellos. Th. S. 136.).

3) Nähere Angaben über die Gestalt und Lage der Kiemen, so wie ihr Verhältniss zu den Cirrhen und Fusshöckern, für die descriptive Zoologie von grossem Werthe, vergl. man in den Werken von Savigny, Audouin et Milne Edwards u. A.

4) Bisweilen flimmern aber auch verschiedene andere Anhänge der Integumente, besonders die Mundbärtel einiger Capitibranchiaten (Amphitrite, Hermella, Chloaema), sowie auch die Lippen von Fabricia. — Es ist überhaupt die physiologische Bedeutung aller sog. Kiemen noch keineswegs überall so ganz festgestellt. Auch scheint nicht selten der Respirationsprocess vorzugsweise in Anhängen vor sich zu gehen, welche die Zoologen als Cirrhen etc. betrachten. — Auffallend ist die Beobachtung von Quatrefages (Ann. d. scienc. nat. III. Sér. T. V. p. 90.), wonach bei fast allen Anneliden (auch im völlig entwickelten Zustande?) an manchen, von den Kiemen verschiedenen Leibesstellen, an der Basis der Füsse, in den Zwischenräumen der einzelnen Segmente, in der Umgegend des Mundes, Flimmercilien vorkommen, und um so beträchtlicher ausgebreitet sind, je weniger distinct die besondern Respirationsorgane erscheinen.

5) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XIV. e. f., XIX. a. b. — Es sind übrigens diese Anhänge nach Milne Edwards (Ann. des scienc. nat. II. Sér. T. X. p. 211.) keine

Aricia u. a. haben sie die Gestalt einfacher Blätter oder Fäden, die sich bei Eunice kammförmig mit eben solchen Fortsätzen besetzen. In der Gruppe der Amphinomeen geht diese Entwicklung noch weiter. Die Kiemen werden zu ansehnlichen, baumartig verästelten Stämmen. Dieselbe Gestalt haben sie bei Arenicola [1]), wo sie aber nur in der Mitte des Körpers (13 Paare) sich vorfinden. Bei manchen Dorsibranchiaten fehlen überall besondere Kiemen. In diesem Falle ist denn bald in der ganzen äussern Haut der Sitz der Respiration (z. B. Ephesia) zu suchen, bald in den sog. Cirrhen (Ammotrypane, Aonis). Auch in den Aphroditeen (und Phyllodoceen) scheint die Athemfunction vorzugsweise den obern schuppenartigen Cirrhen übertragen zu sein. Diese bestehen, wie die Flügel der Insecten, aus zwei mit einander verschmolzenen Lamellen, die nur einige cylindrische, verästelte Räume (analog den Adern) zwischen sich lassen, in denen vielleicht die Blutflüssigkeit kreist. Bei Aphrodite aculeata sind die Schuppen von einer filzigen Decke überkleidet, die nur an den Seiten mit den Integumenten verwachsen ist, aber auch hier zwischen den Borstenbüscheln besondere quere Oeffnungen lässt, durch welche das Wasser in die dadurch gebildete Höhle (Respirationshöhle) hineintritt [2]).

Die Capitibranchiaten zeigen ähnliche Variationen in dem Vorkommen der Respirationsorgane. Bald fehlen dieselben gänzlich (Clymene), bald findet man sie in den Cirrhen der Leibesringe (Hermella), bald endlich sind dafür besondere Anhänge vorhanden. Diese befinden sich immer in der Nähe des Kopfendes. Bei Amphitrite sind sie kammartig gefiederte Organe jederseits am dritten und vierten Ringe, bei Terebella 3 Paare verästelter Bäumchen am zweiten, dritten und vierten Ringe. Fabricia trägt mit andern Capitibranchiaten die Kiemen am ersten Leibesringe. Sie bestehen aus langen, kurz gefiederten Strahlen, die jederseits in dreien am Grunde verschmolzenen Büscheln neben einander stehen. Bei Sabella [3]), Serpula und verwandten Arten schwindet diese büschelförmige Gruppirung und die Kiemen gleichen dann zweien, gewöhnlich unsymmetrischen Fächern, deren lange, oft prächtig gefärbte, radienförmig hinter der Basis des sogen. Halskragens hervortretende Strahlen entfaltet einen reizenden Anblick gewähren.

wirklichen Respirationsorgane, weil sie nämlich fast gar nicht vom Blut durchströmt werden. An ihrer Basis dagegen findet sich ein starkes subcutanes Gefässnetz, durch welches wahrscheinlich die Athmung vermittelt wird.

1) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XII. hh.

2) Meckel (Vergl. Anat. VI. S. 60.) beschreibt in der Respirationshöhle an den Wurzeln der obern Borsten noch besondere Kiemen, quere hahnenkammartige Erhebungen, die aber, wie auch Grube schon bemerkt, wahrscheinlich nur die äussern Abdrücke der voluminösen Darmanhänge sind.

3) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XX. f. f.

Die Lumbricinen entbehren der äusseren Kiemen. Bei ihnen vermittelt vorzugsweise, bei einigen kleinern Arten (Nais) vielleicht ausschliesslich, die äussere Haut den Athmungsprocess. Bei den Regenwürmern und andern finden sich übrigens noch besondere paarige, in der Leibeshöhle neben dem Darmkanal gelegene Gebilde, die durch eigene feine Löcher nach aussen münden und für lungenähnliche Athemzellen [1]) gehalten werden. Diese Organe erscheinen bei Lumbricus als längliche, am innern freien Ende erweiterte und umgebogene Schläuche, die mit Capillaren versehen sind und jederseits [2]) an der Bauchfläche nach aussen sich öffnen. Im vordern Leibestheile fehlen diese Kanäle. Sonst enthält ein jedes Segment deren ein Paar. In den einzelnen Bläschen finden sich je zwei flimmernde Kanäle, die im kolbenförmig erweiterten Ende in einander umbiegen. Bei Saenuris, noch mehr bei Enchytraeus werden diese Schläuche kanalförmig und winden sich zu einem Knäuel zusammen, dessen freies Ende in der Leibeshöhle fluctuirt.

In der Ordnung der Hirudineen finden sich vielleicht nirgends mehr besondere Respirationsorgane, weder äussere [3]), noch innere, wenn wenigstens die bei Hirudo u. a. als Athemzellen gedeuteten Organe wirklich bloss absondernde Drüsen [4]) sind. Sie bestehen in 15 — 20 Paaren rundlicher Bläschen [5]), die jederseits in einer Reihe hinter einander liegen und mittelst eines dünnen Ganges durch eine Oeffnung am Bauch nach aussen münden. Aeusserlich zeigen dieselben eine feste faserige Membran, nach innen eine wimperlose Zellenlage.

1) Treviranus (Beobacht. etc. S. 57.) stellt die respiratorische Function derselben in Abrede. Die Regenwürmer sollen die Luft athmen, welche durch eine besondere Oeffnung auf der Dorsalfläche eines jeden Ringes in die Leibeshöhle hinein gelange und mit den Gefässen der Darmwände und musculösen Diaphragmata in Berührung trete. Auch Dugès (Ann. des scienc. nat. 1837. Tom. VIII. p. 26.) lässt die Lungenbläschen bei der Respiration eine nur untergeordnete Rolle spielen. Er fand niemals Luft in diesen Organen, wie es Leo bemerkt haben wollte, giebt aber doch zu, dass vom flüssigen Inhalt der Schläuche solche absorbirt und zum Athmen gebraucht werden könne. Sonst soll die äussere Haut und daneben die Diaphragmata, gewissermassen als innere Kiemen, den Respirationsprocess vermitteln.

2) Meckel und Morren lassen die Lungenbläschen zu je zweien durch eine gemeinschaftliche, mitten auf dem Rücken gelegene Oeffnung nach aussen münden, dieselbe, durch welche nach Treviranus und Dugès Luft oder lufthaltiges Wasser in die Leibeshöhle eindringen soll.

3) Nur bei Branchiobdella sollen die halbrunden, eingeschnittenen Bläschen an jeder Seite eines Ringes Kiemen sein.

4) So nach Spix, Treviranus und besonders Brandt. Nach letzterem (l. c. S. 253.) sind sie bloss sackförmige Behälter eines von besondern ring- oder schleifenförmigen Drüsen abgesonderten Secretes.

5) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. II. f.

Die Tardigraden, sowie alle übrigen Würmer, Turbellarien [1]) und Helminthen [2]), vielleicht mit Ausnahme der Rotatorien, bei denen man im Räderorgane die Andeutung einer Kiemenbildung sieht, entbehren durchweg besonderer Respirationswerkzeuge. Ueberall versieht die äussere Haut diese Function. Unterstützt wird sie darin bei den Turbellarien wenigstens durch das dichte Flimmerepithelium, welches sie bekleidet und einen beständigen Wechsel des umgebenden Wassers unterhält.

Besondere Absonderungswerkzeuge der Würmer.

Unter den verschiedenartigen Absonderungsorganen der Würmer lässt sich bis jetzt noch keines mit Gewissheit wegen der specifischen Beschaffenheit seines Secretes als Harnwerkzeug betrachten.

Eigentliche Hautdrüsen sind verhältnissmässig nur selten. Am gewöhnlichsten erscheinen sie noch bei den Hirudineen, wo sie eine einfache Schlauchform besitzen und einzeln in den Muskelschichten der Körperhülle eingebettet sind. Sie geben der Oberfläche dieser Würmer ein warziges Ansehen und sind bisweilen (Hirudo) auf Rücken und Bauch reihenweise gestellt. Ganz ähnliche einfache Drüsenbälge finden sich auch in den äussern Bedeckungen der Nemertinen. Bei den Planarien scheint ihre Stelle von der unter der Haut gelegenen Zellenschicht vertreten zu sein, die beständig eine grosse Menge von Schleim absondert.

Aehnliche Drüsen finden sich übrigens auch bei einigen Chätopoden, z. B. Lophiocephala und Siphonostoma [3]). In letzterem Wurme erscheinen sie als conglobirte Drüschen mit mehr oder minder spiralig gewundenem Ausführungsgange. Auch der sog. Sattel oder Gürtel (*clitellum*) vieler Lumbricinen [4]) besteht aus einer grossen Menge an-

1) Bei den Nemertinen glaubte Oersted (l. c. p. 18.) ein besonderes Respirationsorgan in einem Paar Längsgruben (foveolae) gefunden zu haben, die sich an den Seiten des Kopfes hinziehen und willkürlich geöffnet oder geschlossen werden können. Es stützt sich übrigens diese Annahme allein auf eine falsche Deutung der Centralorgane des Nervensystems, die dicht hinter den Gruben liegen und in denen er ein Herz erblickt. — Viel wahrscheinlicher ist es, wie Rathke vermuthet, dass diese Gruben Sitz eines feineren Gefühles seien, zumal sie von verhältnissmässig ziemlich starken Nervenästen versorgt werden.

2) Nordmann, Diesing u. a. schreiben einigen Helminthen (z. B. Pentastomum) wirkliche Athemlöcher (stigmata) zu, die aber bloss warzenförmige Hervorragungen oder Grübchen der Epidermis zu sein scheinen. Auch die gestielten Bläschen an der innern Leibeswand mancher Ascariden, sowie auch die Gefässe der Trematoden sind wohl hin und wieder für Respirationsorgane gehalten.

3) Vergl. Costa in den Ann. des scienc. nat. 1841. T. XVII. p. 373.

4) Hoffmeister l. c. Tab. I. fig. 37.

sehnlicher Drüsenbälge, die zwischen Haut und Muskelschlauch gelegen sind und von vielem Fett umgeben werden.

Viel allgemeiner sind unter den Anneliden besondere Seitendrüsen [1]) verbreitet, gewöhnlich nur einfache, retortenförmig gebogene Beutel oder Kanäle, die paarweise an den Seiten des Bauchstranges gelegen sind und jederseits an der Bauchfläche durch eine kleine, leicht zu übersehende Oeffnung nach aussen münden. Ihre Zahl ist verschieden. Bald werden sie in allen Segmenten gefunden, bald beschränkt sich ihr Vorkommen nur auf einzelne, und zwar gewöhnlich dann auf die der vordern Leibeshälfte zugehörenden Glieder. Eine sehr ansehnliche Entwicklung erlangen diese Organe in Pleione, wo sie als zierlich gefaltete Blindsäcke von ovaler Form erscheinen, deren inneres Ende sich in einen langen Ausführungsgang fortsetzt. Jedes Segment enthält solcher Drüsen zwei. Aehnliche, nur minder grosse, beutelförmige Organe besitzen Nereis [2]), Eunice, Onuphis u. a. Bei Arenicola [3]), Ammotrypane, Terebella und Amphitrite haben dieselben wiederum eine beträchtlichere Entwickelung. Ihre Zahl, die sich übrigens verringert hat, variirt bei den verschiedenen Arten, mitunter selbst bei den einzelnen Individuen. Sie gehören der vordern Körperhälfte an, selten aber den ersten Gliedern. Nach hinten zu nehmen sie gewöhnlich an Entwicklung ab. — Unstreitig entsprechen diesen Absonderungswerkzeugen auch die sog. Schleimdrüsen der Lumbricinen, welche blind geendigte Schläuche sind und bei Lumbricus, Saenuris, Enchytraeus den Lungenbläschen anliegen. Auch bei den Hirudineen finden sich solche Seitendrüsen. Beim gewöhnlichen Blutegel sind sie ring- oder schleifenförmige Kanäle [4]), die wahrscheinlich mit den sog. Athemzellen zusammenhängen. Branchiobdella [5]) zeigt nur zwei Paare solcher Drüsen, aber von sehr ansehnlicher Entwickelung. Eins derselben liegt in dem vorderen, das andere in dem hinteren Leibestheile. Sie bestehen aus vier bandartig an einander gelegten Kanälen, die, mit einem Flimmerepithelium ausgekleidet, zu zweien an ihrem innern Ende in einander übergehen, während sie nach aussen zu sich zusammenballen und einem einfachen, kurzen Ausführungsgange aufsitzen.

1) Früherhin wurden sie sehr allgemein (von Rathke, Grube u. A.) für Geschlechtsorgane, gewöhnlich für Hoden, aber auch für Eierstöcke, gehalten. — Wegen ihrer ansehnlichen Verbreitung berechtigen diese Drüsen vielleicht am ersten zu der Annahme, dass sie Harnwerkzeuge seien.

2) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XIX. e. (nach Rathke als Eierstöcke gedeutet).

3) Ibid. fig. gg. (nach Grube als befruchtende Organe — Hoden? — gedeutet). Stannius fand diese schlauchförmigen Drüsen von einem Flimmerepithelium bekleidet.

4) Ibid. fig. II. e.

5) Vergl. Henle in Müller's Archiv 1835. S. 576.

Ausser diesen allgemeiner verbreiteten Secretionsorganen finden sich bei den Anneliden auch noch andere, die nur bei einzelnen Familien und Gattungen vorkommen und hier irgend einem speciellen Zwecke entsprechen.

So besitzen manche Tubicolen (Terebella, Amphitrite, Serpula) in den ersten Leibessegmenten eine nicht unansehnliche Drüse [1]) von lappiger Form. Sie erstreckt sich öfter (Serpula) bis ziemlich weit nach hinten und mündet vorn mit einem kurzen Ausführungsgang. Vielleicht dient sie bei der Bereitung der äussern Hülle zur Absonderung eines bindenden zähen Secretes. Analoge Drüsen kommen wahrscheinlich auch bei manchen mit einer Hülle versehenen Rotiferen vor und scheinen hier in der Nähe der Afteröffnung gelegen zu sein.

Bei manchen Alciopearten sind die Männchen [2]) in einem jeden Segmente mit einem Paare besonderer Drüsen versehen, die an der Bauchfläche gelegen sind und aus cylindrischen, einem langen Ausführungsgang aufsitzenden Blindsäcken zu bestehen scheinen.

Andere Drüsen gehören zu den sog. *gl. odoriferis.* So excernirt z. B. eine kleine Regenwurmart, L. olidus [3]) aus seinen Rückenporen ein stinkendes, öliges Secret, das in kleinen oberhalb der Respirationsorgane gelegenen und besonders im hintern Körpertheile durch die Haut durchscheinenden Säcken abgesondert wird.

Minder häufig finden sich besondere Absonderungsorgane bei den Helminthen. So unter den Nematoideen [4]) nur bei wenigen Arten (Strongylus auricularis, Ascaris acuminata, brevicaudata), wo auf der Bauchseite unter dem Darme zwei, seltener vier (Asc. paucipara, dactyluris) schlauchartige Blinddärme liegen, die mit kurzem, gemeinschaftlichem Ausführungsgange in der Medianlinie der Ventralfläche, mehr oder minder nahe am Kopfe sich öffnen.

Sehr allgemein dagegen findet sich eine besondere excernirende Drüse bei den Trematoden. Sie ist hier auf der Rückenfläche des Körpers gelegen und besteht in einem Schlauche, der im hintern Ende gewöhnlich zu einer Blase sich erweitert und an der Schwanzspitze [5]) (als

1) Grube hielt sie bei Terebella und Serpula für ein Geschlechtsorgan.

2) Nach Krohn in Wiegmann's Archiv 1845. I. S. 172.

3) Hoffmeister, die Familie der Regenw. 1846. S. 25.

4) Entdeckt von Siebold. S. Bagge, de evolutione Strong. auricularis et Asc. acuminatae Diss. 1841. p. 13.

5) Nardo (Heusinger's Zeitschrift f. org. Phys. I. S. 68.) und Baer (Ibid. II. S. 197., sowie Nov. Act. Leop. Vol. XIII. p. 536.) hielten dieses foramen caudale für den After der Trematoden. Letzterer glaubte, dass der Verdauungskanal der Trematoden in zwei gablig gespaltene Hälften zerfiele, eine vordere und eine hintere, die durch ein Gefässnetz verbunden seien. Laurer (l. c.) und Diesing (Annal. d. Wiener Mus. II. S. 241.) hielten den ganzen Apparat für ein Lymphgefässsystem, dessen äusserste Zweige den Darmkanal umspinnen sollten. Das for. caudale ist nach ihnen durch ein feines Häutchen geschlossen und so (nach Lau-

foramen caudale), seltener (bei Amphistomum) auf dem Rücken in der Nähe des hintern Saugnapfes sich öffnet. Vorn besitzt der Drüsenschlauch eine blinde Endigung. In einigen seltenen Fällen nur bleibt übrigens der Schlauch einfach (Bucephalus, Monostomum faba, Dist. cirrigerum), gewöhnlich theilt er sich gablig in zwei Aeste, die dann nicht selten bis weit in das Kopfende sich nach vorn erstrecken. Auf der höchsten Stufe der Entwicklung verästelt sich der einfache (Dist. hepaticum) oder auch gespaltene (Aspidogaster) Drüsenkanal zu einem förmlichen Gefässnetz, das sich (besonders ausgezeichnet bei den stachelköpfigen Distomumarten) über den ganzen Körper verbreitet. Der Inhalt dieses Excretionsorganes besteht aus glashellen Körnern von rundlicher, seltner von elliptischer Gestalt [1]), die durch die contractilen Wandungen hin und her bewegt werden.

Geschlechtswerkzeuge der Würmer.

Die Klasse der Würmer bietet neben einer grossen Manchfaltigkeit in der Anordnung des Geschlechtsapparates auch das interessante Phänomen einer aussergeschlechtlichen Fortpflanzung dar, die aber nur auf einige wenige Arten sich zu erstrecken scheint. Ob übrigens daneben die Annahme einer Generatio aequivoca s. spontanea, einer sog. Urerzeugung, wie sie bei der Erklärung des Vorkommens und der Entstehung der Eingeweidewürmer nicht selten noch bis auf den heutigen Tag zu Hülfe genommen wird, jemals wird gerechtfertigt werden können, steht dahin. Jedenfalls haben die überraschenden Resultate, welche die neuesten Zeiten über die Fortpflanzung und Entwicklung dieser Organismen geliefert, eine solche Annahme sehr verdächtig gemacht.

Soweit die aussergeschlechtliche Fortpflanzung der Würmer durch unmittelbare Beobachtung erwiesen ist, geschieht sie durch Theilung und durch Knospenbildung. Die Selbsttheilung ist von beiden die häufigere. Sie erstreckt sich sogar auf einige Anneliden. So spalten sich die Naiden [2]) freiwillig, indem eine Stelle des Körpers sich verdickt,

rer) gewissermaassen ein Sicherheitsventil, das nur bei übermässiger Säftemasse sich öffnet. Mehlis und besonders von Siebold zeigten dagegen die excernirende Natur dieses Organes. Letzterer hat auch das Verdienst, zuerst dasselbe von dem ernährenden Gefässsystem streng geschieden zu haben. In neuerer Zeit hat indessen H. Meckel (Müller's Archiv 1846. S. 2 ff.), der dem ganzen Apparat neben seiner excernirenden Function zugleich noch eine respiratorische beilegt, einige Beobachtungen beigebracht, die, wenn sie wirklich sich bestätigen sollten, für die Ausbreitung und Bedeutung dieses Organes von grossem Interesse wären (S. oben beim Gefässsystem der Trematoden).

1) Wegen dieser ihrer Gestalt wurden die Secretkörner bisweilen für Eier gehalten.

2) Zahlreiche, sehr interessante Beobachtungen hierüber sind von O. F. Müller (von den Würmern des süssen und salzigen Wassers. S. 35.) gegeben.

schwarze Augenpunkte daran entstehen und der neue Kopf mit den hinter ihm befindlichen Gliedern als ein selbstständiges Individuum abreisst. Noch auffallender ist die analoge Selbsttheilung von Syllis prolifera [1]) und Myriadine [2]), wo man oft an sechs und mehr Individuen auf den verschiedensten Stufen der Entwicklung rosenkranzförmig der Länge nach mit einander verbunden findet. Es scheint übrigens, wenigstens den letztern Thieren, diese Fähigkeit nur während des noch unvollständig entwickelten Zustandes eigen zu sein. Dasselbe gilt vielleicht auch von Derostomum leucops [3]) und Microstomum lineare [4]), bei denen man gleichfalls eine Selbsttheilung bemerkt hat. Demselben Processe verdankt auch die Gliederung des Leibes bei den Cestoideen [5]) ihr Entstehen. Nur dadurch unterscheidet sich diese von der sonst vorkommenden Quertheilung, dass hier die einzelnen Glieder immer vereinigt bleiben und sich niemals zu vollständigen Thieren entwickeln.

Eine Vermehrung durch Knospenbildung ist viel beschränkter und findet sich nur bei einigen, nicht völlig ausgebildeten Helminthen, bei Echinococcus [6]) und Coenurus. In letzterm Thiere ist dieselbe, wie die Quertheilung der Cestoideen, nur unvollkommen. Die an der Innenfläche der Mutterblase hervorknospenden, neuen Individuen bleiben derselben immer verbunden und werden niemals im Laufe der Entwicklung frei, wie es bei Echinococcus der Fall ist.

Geschlechtsorgane scheinen bei allen völlig ausgebildeten Würmern vorhanden zu sein. Wo sie fehlen, wie bei den eingekapselten Nematoideen [7]) und den Blasenwürmern, hat man es höchst wahrscheinlich nur mit unausgebildeten, verkümmerten und in ihrer Entwicklung gehemmten Individuen zu thun.

Der Geschlechtsapparat zeigt seine gewöhnliche Gliederung in männliche und weibliche Zeugungsorgane, die indessen keineswegs überall auf verschiedene Individuen vertheilt sind. Sehr viele Würmer sind Zwitter [8]).

1) O. F. Müller (Zoolog. danic. Tom. II. p. 15.) ist der Entdecker dieser Fortpflanzungsweise, über welche man auch Frey und Leuckart l. c. vergleiche.

2) Milne Edwards in den Ann. des scienc. nat. 1845. III. p. 170.

3) Dugès (Ann. des scienc. nat. Tom. XV. p. 169.).

4) v. Siebold (Anat. d. wirbellos. Thiere. S. 168.).

5) Eschricht l. c. S. 86 u. 120.

6) Chemnitz, de hydatid. Echin. homin. commentat. 1834. — J. Müller, Archiv 1836. S. CVIII. — v. Siebold, Burdach's Physiol. 1837. II. S. 181.

7) Vergl. Creplin in Wiegmann's Archiv 1835. I. S. 473.

8) In neuester Zeit hat Steenstrup in einer eignen Schrift (Untersuchungen üb. das Vorkommen des Hermophroditism. Deutsch v. Hornschuch. Greifsw. 1846.) die ganze Lehre von dem Hermaphroditismus über den Haufen stürzen wollen. Nach ihm sind alle Thiere getrennten Geschlechtes. Im äussern Bau stimmen männliche und weibliche Organe mehr oder minder vollkommen überein. Nur das Contentum un-

Unter den Anneliden sind solche hermaphroditischen Individuen übrigens nur wenig verbreitet. Die Dorsibranchiaten und Capitibranchiaten sind wahrscheinlich ganz allgemein getrennten Geschlechts [1]). In manchen Fällen besitzen Männchen und Weibchen sogar äusserlich schon unterscheidende Kennzeichen, wie bei Serpula, wo die durch die Bedeckungen durchscheinenden Samenfäden oder Eier den Thieren eine weissliche oder rothe Färbung mittheilen.

Es sind die Geschlechtsorgane dieser Würmer übrigens ausserordentlich einfach gebildet. Aeussere Begattungsorgane fehlen gänzlich. Selbst eigentliche keimbereitende Geschlechtstheile [2]), Hoden und Eierstöcke werden vermisst. Samenfäden und Eier bilden sich ganz frei in der Leibeshöhle zwischen Darm und Muskelschlauch. Die vorzügliche Bildungsstätte ist der hintere Leibestheil der Anneliden. Von da treten die Elemente nach vorn und seitlich in die Höhlen der Fusshöcker, die man nicht selten fast völlig damit erfüllt findet. An der Basis dieser Erhebungen sind zum Austritt der Zeugungsstoffe besondere Oeffnungen vorhanden.

Nur in einigen seltenen Fällen sind zur Absonderung des der Bildung und Entwicklung dieser Elemente dienenden Blastemes noch besondere Gebilde vorhanden. Diese erscheinen bei Aphrodite als zahlreiche, zu einem unregelmässigen, weitmaschigen Netzwerk verbundene Stränge [3]), welche die Leibeshöhle besonders zwischen Darm und

terscheidet sie. Wo Samenfaden und Eier in einem Thiere zugleich vorkommen, sind erstere gewöhnlich bei der Begattung von aussen hineingebracht. Die männlichen Organe eines Zwitterthieres hält der Verf. deshalb häufig für Samentaschen weiblicher Individuen, die weiblichen häufig für accessorische Drüsen männlicher Individuen oder auch wohl für ruhende, in ihrer völligen Entwicklung gehemmte Theile.

1) Bis vor Kurzem waren die Geschlechtsverhältnisse der höhern Anneliden noch fast gänzlich unbekannt. Gewöhnlich hielt man sie nach der Analogie mit Regenwurm und Blutegel für Zwitter. Die Angaben von Pallas (Misc. Zool. S. 90.) und Cuvier (Vorlesungen, übersetzt von Meckel. IV. S. 580.), dass Aphrodite getrennten Geschlechtes sei, wurde unbeachtet gelassen. Erst Quatrefages (Ann. des scienc. nat. 1844. I. p. 21.), Steenstrup (l. c. p. 39.) und Kölliker (die Bildung der Samenfäden in Bläschen. 1846. S. 34.), sowie Stannius (Müller's Archiv 1840.), Krohn (Wiegmann's Archiv 1845. I. S. 182.) und Oersted (Ibid. S. 20.) bewiesen durch mehr oder minder zahlreiche Untersuchungen das constante Vorkommen getrennter Geschlechter in diesen Thieren. Vergl. Frey und Leuckart, Beiträge etc.

2) Die verschiedenen von Treviranus, Milne Edwards, Grube, Rathke u. A. für Fortpflanzungswerkzeuge gehaltenen Organe gehören wahrscheinlich alle zu den bei den Anneliden so weit verbreiteten drüsigen Excretionswerkzeugen. — Neuerlich will Kölliker (l. c.) bei Cirratulus indessen wirkliche Hoden gefunden haben, die in 16 paarigen, in den hintern Leibesringen gelegenen und an der Bauchseite ausmündenden Bläschen bestehen sollen.

3) Treviranus (l. c.) hielt sie für Chylusgefässe. Vergl. Frey und Leuckart l. c.

Bauchwand durchziehen und sich hier an verschiedenen Stellen den Gefässen, Darmanhängen und Muskeln anheften. Bei näherer Untersuchung zeigen die Stränge eine solide, faserige Achse und eine Menge dünner, nach allen Seiten radienförmig auf ihr befestigter Zotten, zwischen denen zahlreiche Eier auf der verschiedensten Stufe der Entwicklung eingelagert sind. Sind diese völlig ausgebildet, so verlassen sie ihr Lager und fallen in die Leibeshöhle. Ein ähnlicher, doch schon einfacherer, diesem Zwecke dienender Apparat scheint auch bei Arenicola sich vorzufinden. Hier nämlich bedeckt sich in der hintern Hälfte des vordern, weiten und mit Kiemen versehenen Körperabschnittes das Vas ventrale, sowie die Vasa longitudinalia lateralia mit vielen zottigen Ausstülpungen, die äusserlich mit fettigen Körnchen von dunkelbrauner Färbung überzogen sind. Zwischen ihnen entwickeln sich die Eier, ganz wie bei Aphrodite.

Im Gegensatz hierzu sind die Lumbricinen, vielleicht nur mit wenigen Ausnahmen, Hermaphroditen. Ihre Geschlechtsorgane, männliche und weibliche, liegen gewöhnlich im vordern Theile der Leibeshöhle neben einander und führen durch besondere Ausführungsgänge nach aussen. Mitunter entwickeln sich auch äussere Begattungswerkzeuge, die freilich überall nur sehr rudimentär bleiben und meistens bloss die vorspringenden oder umstülpbaren Enden der Ausführungsgänge sind.

Bei den niedern Formen der Lumbricinen, Enchytraeus, Saenuris u. a. trifft man auf eine nur wenig complicirte und darum auch deutlichere [1]) Anordnung der Geschlechtsorgane. Die Hoden sind ein Paar lappiger Drüsen, gewöhnlich mit Spermatozoen auf den verschiedensten Stufen der Entwicklung erfüllt. Von ihnen entspringt ein langes und dünnes Vas deferens, das vielfach knäuelförmig gewunden ist und in seinem Lumen eine lebhaft flimmernde Wimperbekleidung besitzt. Nach unten zu besonders ist die Wandung dieses Ausführungsganges dick und stark musculös. Er mündet jederseits neben der Medianlinie der Bauchfläche in einen kurzen, retractilen Penis von papillen- oder keulenförmiger Gestalt. Die Ovarien sind hinter den Hoden gelegen. Auch sie sind unregelmässige, lappige Drüsen, die bisweilen (Tubifex) in mehrere, hinter einander gelegene Theile zerfallen und auch wohl, wie bei einigen verwandten Seewürmern, aus kurzen bündelförmig verbundenen Beuteln oder Blinddärmchen bestehen. In ihnen entwickeln sich die Eier. Durch einen einfach gewundenen und zar-

1) Es herrscht übrigens auch in der Deutung dieser Organe, sowie in ihrer Beschreibung eine grosse Verwirrung. Dugès (Ann. d. scienc. nat. I. Sér. Tom. XV. p. 320.) u. Grube (Wiegmann's Archiv 1844. I. S. 215.) besonders haben die weiblichen Organe nur unvollkommen erkannt und die männlichen überdiess als weibliche dargestellt. Auch die Beschreibungen Hoffmeister's scheinen nicht in allen Stücken genau.

ten Ausführungsgang scheinen die Ovarien jederseits mit einer birnförmigen Blase in Zusammenhang [1]) zu stehen, die mittelst eines kurzen Halses durch eine quere wulstförmig erhabene Spalte unmittelbar vor den Ausführungsgängen der männlichen keimbereitenden Organe nach aussen mündet. Vielleicht dient diese als Receptaculum seminis [2]). — Eigenthümlich ist es, dass bei Enchytraeus [3]) häufig nur die Geschlechtsorgane einer Seite zu völliger Ausbildung kommen. Auf ähnliche Weise bleiben auch manche andere Lumbricinen nicht selten gänzlich geschlechtslos.

Complicirter ist die anatomische Structur der Generationswerkzeuge bei Lumbricus. Auch ist hier eine genauere Untersuchung noch dadurch erschwert, dass die Ausführungsgänge der keimbereitenden Organe nicht frei in der Bauchhöhle gelegen sind, sondern innerhalb der Muskelschichten der Leibeswandung verlaufen. Dieses, sowie noch einige andere, höchst auffallende Verhältnisse, erkläret hinreichend die vielen widersprechenden Ansichten über den Bau dieser Theile, und die grosse Dunkelheit, die trotz der zahlreichsten Untersuchungen immer noch darüber herrscht.

Bei Lumbricus liegen dicht oberhalb des Magens zu beiden Seiten der Speiseröhre drei oder auch wohl vier ansehnliche Drüsen von birnförmiger, am Ende häufig gelappter Form und gelblichweisser Farbe, welche durch die grosse Menge der in ihnen auf den verschiedensten Entwicklungsstufen vorkommenden Samenfäden sich als männliche keimbereitende Organe, als Hoden [4]), kund geben. Sie nehmen von

1) Es ist ein solcher übrigens nur bei sehr vorsichtiger Behandlung nachzuweisen. Meistens erscheinen die Blasen nach oben abgerundet und geschlossen.

2) Im Innern dieser Blase finden sich gewöhnlich drei bis vier wurmartige Körper von spindelförmiger Gestalt, in denen Grube (l. c.) eine Masse von Spermatozoen, die in einer durchsichtigen Hülle eingeschlossen seien, erkannt haben will.

3) Vergl. Hoffmeister l. c. S. 19.

4) Erst H. Meckel (Müller's Archiv 1844. S. 480.) u. Steenstrup (l. c.) erkannten die männliche Natur dieser Organe. Frühere Beobachter, wie Leo, Morren, Dugès, Treviranus u. A. hielten sie für Eierstöcke und stützten diese Ansicht auf die zahlreichen, neben den Spermatozoen darin vorkommenden eiartigen Bildungen. Eben diese brachten auch Meckel (l. c.) zu der Meinung, dass die Hoden zugleich Ovarien seien. Die Eier sollten an der äussern Membran sich entwickeln, während die Bildungsstätte der Spermatozoen tiefer im Innern sei. Dass übrigens jene Gebilde wirkliche Eier der Regenwürmer sind, ist noch keineswegs erwiesen. Niemals fand man in ihnen ein deutliches Keimbläschen. Auch ihr Contentum ist eigenthümlich und abweichend von der gewöhnlichen Beschaffenheit des Dotters. Es besteht dasselbe, meistens neben einer grössern oder geringern Menge einer körnigen Masse, aus zahlreichen naviculaartigen Körperchen (sog. Spindelzellen), denen Meckel die Bedeutung eines innern Epitheliums, eines Wahrungsdotters, zuschrieb. Hoffmeister (Fam. der Regenw. S. 20.) hält sie dagegen für die in eignen kugelförmigen Behältern eingekoppelten Eier eines bei den Lumbricen sehr häufigen Rundwurmes, Du-

hinten nach vorn an Grösse ab und münden mit verengtem Halse jederseits in ein enges, zwischen den Muskeln der Bauchwand herabsteigendes Vas deferens, dessen Mündungstelle am neunten oder zehnten Ringe zu sein scheint. Mehr nach aussen von den Hoden und zum Theil von ihnen bedeckt, finden sich noch drei kleinere runde Bläschen jederseits, die sich ebenfalls neben der Insertion jener Organe durch einen engen Gang dem Vas def. verbinden. Das Contentum dieser Bläschen ist eine dicht gedrängte Masse vollkommen entwickelter Spermatozoen, deren gemeinsame wellenförmige Bewegung einen prachtvollen Anblick gewährt. Die Bläschen selbst sind Samenbehälter [1]. Die Ovarien [2]) endlich scheinen in den brückenförmig zwischen den Hodendrüsen beider Seiten gelegenen Organen zu bestehen. Diese werden jederseits aus einem quastförmigen Bündel von Blinddärmchen zusammengesetzt, in deren Innerm sich je nur ein einziges Ei entwickelt. In der Medianlinie stossen beide Bündel an einander. Zugleich werden sie äusserlich durch eine Fortsetzung der die Hoden überziehenden Membran umkleidet und unter sich verbunden. Die Blindschläuche öffnen sich jederseits in ein gemeinschaftliches Becken, das sich nach unten wahrscheinlich in einen gerade herabsteigenden Oviduct fortsetzt. Dieser mündet jederseits in einer queren, von einem hofartigen Wulste umgebenen Spalte am **15.**, seltner, wie es bei einigen Arten der Fall zu sein scheint, am **13.** Leibesringe

jardin (Hist. des Helm. S. 645.) für Gebilde, die den Psorospermien verwandt seien, während endlich Henle (Müller's Archiv. 1845. S. 367.) meint, dass sie mit den in den Geschlechtsorganen des Regenwurmes so häufigen gregarinenartigen Formationen in irgend einem Zusammenhang ständen. Für letztere Ansicht spricht auch u. a. die Beobachtung (die für die Larve von Sciara nitidicollis auch von Siebold, Beitr. z. Naturgesch. 1839. S. 63., gemacht hat), dass eben solche eingekapselte Spindelzellen häufig ganz frei im Darm von Nepa cinerea neben einer grossen Anzahl festsitzender Gregarinen vorkommen, und dass beide hier durch bestimmte Uebergangsformen mit einander verbunden scheinen. — Wo man die Hoden als Ovarien deutete, liess man die Eier gewöhnlich durch Dehiscenz frei werden und in die Leibeshöhle fallen. Nur Leo wollte fünf parallel neben einander verlaufende Oviducte gefunden haben, die zwischen den Längsmuskeln der Leibeswand bis in das Afterende des Thieres hinabreichen und sich mitunter zu einem gemeinschaftlichen Receptaculum verbinden sollten — die aber in Wirklichkeit blosse Zwischenräume in den Muskelschichten sind.

1) Frühere Beobachter glaubten in ihnen die Hoden der Regenwürmer zu erkennen. Nach Leo sollten sie unmittelbar nach aussen münden, ebenso nach Dugès, der sie zugleich jederseits durch einen Längskanal zusammenhängen liess.

2) Auch Stein (Müller's Archiv 1842. S. 270.) erkannte in diesen Schläuchen die Ovarien. — Schon Dugès (Ann. des scienc. 1837. Tom. VIII. p. 28.) hat ihre anatomische Structur ganz richtig erkannt, nachdem er vorher (Ibid. Tom. XV. p. 329.) zu dem Ausspruche berechtigt zu sein glaubte, dass die ganze Masse nur aus eng an einander liegenden Windungen des erweiterten Oviductes gebildet sei.

zwischen äusserer und innerer Borstenreihe. An der Bauchseite, gewöhnlich am 27. Leibesringe, findet sich noch ein Paar fadenförmiger, kurzer Anhänge, die während der Geschlechtsreife einem kleinen Wulste aufsitzen und bei der Begattung [1]) unstreitig als Reizorgane dienen. Ob [2]) und auf welche Weise sie vielleicht mit den Ausführungsgängen der Hoden in Verbindung stehen, ist noch ungewiss. Andere accessorische Begattungsorgane bestehen noch bisweilen (L. agricola) jederseits am Gürtel in einer Reihe von 5 — 6 oftmals verschmolzenen Saugnäpfen, die mit einem künstlichen Muskelapparate versehen sind und bei der Begattung eine innigere Berührung beider Individuen möglich machen, da ihnen am 9 — 11 Ringe eigene wulstförmige Hervorragungen entsprechen [3]).

Andere Lumbricinen scheinen übrigens in mancher Beziehung von den eben geschilderten Verhältnissen abzuweichen, wie z. B. Euaxes [4]), wo aber bis jetzt der Bau der Geschlechtswerkzeuge noch nicht mit genügender Sicherheit erkannt ist. Einige sind selbst getrennten Geschlechtes, wie Nais bipunctata [5]) und Lumbriconais [6]). Letzterer Wurm besitzt an der Bauchfläche der einzelnen Segmente jederseits einen mit Eiern (oder Spermatozoen) angefüllten, retortenförmig gekrümmten Schlauch, der immer durch eine besondere Oeffnung nach aussen zu münden scheint. Besonders in den Gliedern des mittlern Leibes sind dieselben ausgebildet. Nach vorn und hinten nehmen sie an Umfang ab und schwinden endlich.

Bei den noch übrigen Anneliden, in der Gruppe der Hirudineen [7]), sind ganz allgemein beiderlei Geschlechtsorgane in denselben Individuen vereinigt. Die Hoden [8]) bestehen in einer Anzahl dünnhäutiger, runder Bläschen, die auf der Bauchseite neben dem Nervenstrang gelegen sind. Wo ihre Zahl, wie gewöhnlich, nicht bedeutend ist (Hirudo [9]), Haemopis, Piscicola [10]), Clepsine besitzen deren 6 — 12 Paare), liegen sie jederseits reihenweise hinter einander. Nephelis dagegen zeigt sehr zahlreiche, zu einer traubigen Drüse zusammenge-

1) Ueber die Begattung der Regenwürmer vergleiche man die interessanten Beobachtungen von Hoffmeister (l. c. S. 14.), nach denen übrigens die Würmer immer nur sich selbst begatteten.

2) Obgleich gewöhnlich diese Anhänge als undurchbohrt betrachtet werden, findet man sie doch bisweilen mit Spermatozoen ganz angefüllt.

3) Vergl. Hoffmeister l. c. — 4) Menge l. c. S. 32.

5) Kölliker l. c. — 6) Frey und Leuckart l. c.

7) Vergl. Fr. Müller in Müller's Archiv 1846. S. 138.

8) Treviranus (Gesetze u. Ersch. d. org. Lebens. II. S. 37.) u. Henle (Müller's Archiv 1835. S. 587.) betrachteten die Hoden als weibliche keimbereitende Organe und verwandelten die Ruthe in eine Legröhre, welche die Eier in die Matrix anderer Individuen deponire.

9) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. VIII. A. a. — 10) Ibid. fig. XI. d. d.

häufte Hodenbläschen. Die Hoden jeder Seite haben einen gemeinschaftlichen Ausführungskanal [1]), der am äussern Rande verläuft, überall sehr lang ist und in seinem Verlauf allmälig sich verdickt. Dieser dickere Theil (*epididymis*) ist bei Clepsine nur wenig gewunden, bei Hirudo [2]), Aulacostoma, Nephelis dagegen zu einer Drüse verschlungen und bei Piscicola in eine Samenblase [3]) erweitert. Wiederum verdünnt führt das Vas deferens jederseits bei Hirudo u. a. in einen gemeinschaftlichen, dickwandigen Bulbus [4]), der bei Piscicola [5]) mehr allmälig in eine fadenförmige, von einer besondern Scheide [6]) umgebene Ruthe [7]) übergehet. Diese kann durch eine Oeffnung in der Mittellinie der Bauchseite am vordern Körperende [8]) hervorgestossen werden. Bei Clepsine und Nephelis fehlt ein so entwickelter Penis. Er besteht hier ganz einfach aus einer musculösen zweihörnigen Scheide, die von den Schenkeln der Vas deferentia gebildet wird. — Die weiblichen Organe sind stets hinter den männlichen gelegen. Die keimbereitenden Theile sind mehr oder weniger lange, dünne, gewundene Schläuche [9]) in denen sich die Eier entwickeln. Sie sind jederseits von einem häutigen Sacke umschlossen, in den die reifen Eier hineinfallen. Dieser erscheint bald als ein kleines, rundliches Bläschen, wie bei Hirudo [10]), Haemopis, Piscicola [11]), bald aber auch als sehr grosser und weiter Schlauch, wie bei Clepsine und Nephelis. Die Ausführungsgänge der Säcke verschmelzen bei Hirudo [12]) nach kurzem Verlauf in einen gemeinschaftlichen Kanal [13]), der in den eigentlichen Uterus [14]) übergeht, in einen länglichen, bauchigen und von starken musculösen Wandungen umschlossenen Sack. Bei andern Hirudineen (Piscicola [15]), besonders aber Clepsine und Nephelis) sind die Eileiter stets getrennt und der Uterus erscheint zweihörnig.

Einen abweichenden Bau zeigt die Anordnung der Geschlechtsorgane bei Branchiobdella [16]). Vorn, im **14.** Segmente, mündet in der Medianlinie eine dickwandige, flaschenförmige Blase mit cylindrischem Halse, die

1) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. VIII. A. b. b. fig. XI. e. e.

2) Ibid. fig. VIII. A. c. c. fig. VIII. B. a. Treviranus und Moquin Tandon (Monogr. de la famille des Hirudinées. p. 77.) betrachten eben diese Drüse als männliche keimbereitende Theile. Die wirklichen Hoden deutet der letztere als vésicules séminales supplémentaires.

3) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. XI. g. g. — 4) Ibid. fig. VIII. A. d. fig. VIII. B. b. — 5) Ibid. fig. XI. i. — 6) Ibid. fig. VIII. B. c. — 7) Ibid. d. — 8) Ibid. fig. VII. a.

9) Vergl. die Untersuchungen von R. Wagner in Müller's Archiv 1835. S. 220. u. Henle (l. c.). Letzterer hält übrigens diese Organe für Hoden.

10) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. IX. a. a. — 11) Ibid. fig. XI. m. m. — 12) Ibid. fig. IX. b. b. — 13) Ibid. c. — 14) Ibid. d. — 15) Ibid. fig. XI. k.

16) Vergl. Henle (l. c.) u. Kölliker (Beiträge zur Kenntniss der Samenflüssigkeit. S. 19.).

von einer drüsigen, aus gewundenen Kanälen bestehenden Masse umgeben wird. Der Inhalt beider Organe lässt sie als Theile des männlichen Geschlechtsapparates erscheinen. Die drüsige Masse ist der Hoden, die Blase vielleicht eine Samenblase. Eine Verbindung beider ist übrigens noch nicht nachgewiesen. Dicht hinter diesem Apparat liegt die weibliche Geschlechtsöffnung. Sie führt in einem ziemlich langen, etwas gewundenen Kanal, der bei der Begattung wahrscheinlich sich umstülpt und auf der innern Fläche mit zahlreichen kurzen Borsten besetzt ist. Er entspricht dem Uterus der übrigen Hirudineen und geht an seinem Ende durch einen ziemlich langen und gewundenen Gang in den Eierstock über, welcher ganz einfach das blinde, mit Eikeimen erfüllte Ende dieses Ganges zu sein scheint.

Noch eine andere Anordnung zeigen die Geschlechtsorgane in der kleinen, merkwürdigen Gruppe der Tardigraden. Ueberall sind männliche und weibliche Theile auch hier vereint [1]). Der Eierstock erscheint als ein weiter, über dem Darm liegender, sackförmiger Schlauch, der zugleich mit den Ausführungsgängen der Hoden in die Kloake mündet. Letztere bilden jederseits neben dem Verdauungskanale einen blinddarmigen Körper und scheinen noch mit einer besondern birnförmigen Samenblase in Verbindung zu stehen. — Myzostomum [2]) weicht in mehrfacher Beziehung hiervon ab. Der Eierstock ist ein durch das ganze Körperparenchym vielfach verzweigtes Organ, das in zwei dem Darm aufliegende Oviducte mündet, welche sich im hinteren Leibesende vereinigen und unmittelbar darauf nach aussen münden. Die Hoden sind von den weiblichen Theilen völlig getrennt. Sie liegen an den Seiten des Körpers nach dem Rande zu und bestehen in einem zweilappigen, nach innen meistens in zwei Arme verlängerten und mitunter verzweigten Organe, das in einer besondern Höhle eingebettet ist, und sich durch seine Oeffnung nach aussen hervorstülpen kann.

Bei den Räderthieren sind mit Sicherheit bis jetzt erst die weiblichen [3]) keimbereitenden Theile bekannt. Nach Untersuchungen, die vorzugsweise bei den Philodineen angestellt [4]) sind, ist der Eierstock [5])

1) Vergl. Doyère l. c. — 2) So nach Loven l. c.

3) Die von Ehrenberg, der die Räderthiere für Zwitter hält, als Hoden und Samenblase gedeuteten Gebilde (s. oben S. 392.) rechtfertigen diese Ansicht um so weniger, als sie niemals Spermatozoen enthalten. Viel mehr Beachtung verdient in dieser Hinsicht eine Angabe von Kölliker (Froriep's Neue Not. Bd. 28. N. 596.), wonach sich (bei Megalotrocha) neben den Eiern Samenfäden frei im Innern der Leibeshöhle aus besondern zelligen Gebilden entwickeln sollen. Verdächtig wird übrigens auch diese Beobachtung dadurch, dass Kölliker offenbar mit diesen Gebilden die Flimmerläppchen zusammengeworfen hat.

4) Nach einer noch nicht publicirten Abhandlung von H. Frey über die Entwicklung der Räderthiere.

5) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XVI. k. k. (Das untere der beiden als Eier-

ein paariges, in andern Fällen auch ein unpaares, Organ von verschiedener Form und meist von sehr ansehnlicher Grösse, das im untern Leibestheile neben dem Darmkanal gelegen ist. Entwickelte Eier lassen sich in ihm nirgends unterscheiden. Nur eine feinkörnige Dottermasse und Keimbläschen bilden seinen Inhalt. Diese gruppiren sich allmälig zu einem eiartigen Gebilde und schnüren sich dann von der Eierstocksmasse, die mit einer sehr zarten Membran umkleidet ist, ab. Erst wenn sie frei in der Leibeshöhle gelegen sind, zeigen sie ein deutliches Chorion. Nach aussen gelangen sie vielleicht durch eine besondere, neben der Kloake gelegene Oeffnung [1]).

Unter den Turbellarien zeigen die Geschlechtsorgane in ihrem Bau wiederum grosse Verschiedenheiten. Die Nemertinen sind getrennten Geschlechtes. Die Anordnung ihrer Fortpflanzungswerkzeuge ist sehr einfach und erinnert an die bei den höhern Anneliden vorkommenden Verhältnisse, zumal auch äussere Begattungsorgane [2]) gänzlich fehlen. Männliche und weibliche Theile sind ganz conform gebaut und unterscheiden sich nur durch ihren Inhalt. Sie bestehen in einer Anzahl birnförmiger Säcke, die in bestimmten, ziemlich gleichen Entfernungen hinter einander an beiden Seiten des Körpers zwischen den blinden Ausstülpungen des Darmrohres gelegen sind und mit einem kurzen dünnen Stiele sich durch die äussern Bedeckungen öffnen.

Viel complicirter sind die Geschlechtsverhältnisse [3]) der Planarien, die einige Analogie mit denen der Hirudineen darbieten. Wie diese, so sind auch die Planarien Zwitter [4]). Die speciellere Anordnung der einzelnen Theile zeigt übrigens nicht unansehnliche Verschiedenheiten, obgleich dieselben besonders bei der Mehrzahl der hieher ge-

stocke bezeichneten Gebilde hat übrigens ganz das Ansehen eines ausgebildeten, frei in der Leibeshöhle befindlichen Eies, wie solches auch fig. XXVIII. h. ganz richtig abgebildet ist.)

1) So nach v. Siebold (l. c. S. 184.). Ehrenberg beschreibt überall einen besondern in die Kloake mündenden Oviduct (Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XXVI. B. β.), der eine blosse Verlängerung des schlauchförmigen Eierstockes sein soll. Selbst bei den Pilodineen, wo überdiess die Eier niemals frei in der Bauchhöhle lägen, sondern immer noch von der zarten dehnbaren Haut des Eierstockes überkleidet wären, soll ein solcher Oviduct sich vorfinden.

2) Nach Huschke u. Oersted wäre der Rüssel dieser Würmer Penis oder Clitoris. Vergl. Rathke (l. c.), sowie Frey u. Leuckart (l. c.).

3) Es sind diese erst in neuester Zeit durch die trefflichen Untersuchungen von Quatrefages in der schon mehrmals erwähnten Abhandlung richtig erkannt und genau dargestellt worden. Minder vollständig sind die Untersuchungen von Baer, Dugès, Ehrenberg u. Oersted.

4) Oersted (l. c. S. 20.) behauptet von einigen Planarien, dass sie getrennten Geschlechtes (?) sein — aber ohne diese Annahme weiter zu begründen.

hörenden kleinern [1]) Arten noch keineswegs genügend erkannt sind. An der Bauchfläche des hintern Leibesendes findet sich die Geschlechtsöffnung. Bei den höher entwickelten Planarien (Polycelis, Eolidiceros u. a.) ist diese doppelt, bei vielen andern (Planaria z. B.) dagegen einfach und für männliche und weibliche Theile gemeinschaftlich. Immer aber sind erstere am weitesten nach vorn gelegen. Die Hoden [2]) sind in der Regel zwei lange, auf und ab geschlungene Schläuche in den Seitentheilen des Leibes, die sich in der Mitte verdicken, aber nur selten (Stylochus, Mesostomum) sich verkürzen und dann als ovale, lappige Säcke erscheinen. Die dünnen Ausführungsgänge vereinigen sich (z. B. bei Polycelis) zur Bildung einer birnförmigen oder rundlichen Vesicula seminalis, aus der ein einfacher, dünner Ductus ejaculatorius hervorkommt. Dieser führt endlich in den Penis, eine musculöse, am Anfang gewöhnlich mit einem starken Bulbus versehene Röhre von sehr verschiedener Gestalt und Grösse. Häufig fehlt übrigens ein eigentlicher Ductus ejaculatorius, und dann liegt die Vesicula seminalis entweder unmittelbar vor dem Bulbus des Begattungsgliedes (Proceros, Stylochus), oder ist selbst in diesen eingeschlossen (Leptoplana, Planaria u. a.). — Hinter dem Penis mündet die Vagina, ebenfalls eine cylindrische Röhre von musculöser Textur, in welche jederseits ein einfacher Oviduct sich öffnet. Ueber die Mündungsstelle derselben hinaus setzt sich diese noch eine Strecke weit fort und bildet so (Leptoplana, Stylochus u. a.) ganz einfach eine Aussackung, die als Receptaculum seminis zur Aufbewahrung der Spermatozoen zu dienen scheint. Bei Planaria hat dieselbe eine birnförmige Gestalt und ist langgestielt, bei Polycelis laevigatus erscheint sie sogar als ein ansehnlicher, fast ringförmig gewundener Blindsack. Daneben mündet bei Planaria noch ein zweites Organ [3]) in die Vagina, das vielleicht zur Absonderung der Eischale bestimmt ist. Die Oviducte schlängeln sich als einfache Kanäle dem vordern Leibesende zu und erweitern sich nicht selten (Leptoplana, Mesostomum, Polycelis) im fernern Verlaufe zu einem Schlauche, in welchem gewöhnlich die Eier noch längere Zeit hindurch aufbewahrt werden. Ein eigentliches, von besondern Wandungen umschlossenes Ovarium scheint den Planarien zu fehlen. Die Eier entwickeln sich in der Leibeshöhle, im Raum zwischen den Darmverzweigungen und dem Körperparenchym, und treten, völlig entwickelt, durch besondere, öfters mit kurzen Röhrenaufsätzen versehene, seitliche Oeffnungen in den Oviduct.

1) Mit Unrecht scheint von Siebold (l. c. S. 160.) diese, wie Vortex u. a., für geschlechtslos zu halten. Sehr deutlich nimmt man bei ihnen besonders die Begattungsorgane, sowie Eier wahr.

2) Bei Planaria hielt von Baer die männlichen Organe für die weiblichen.

3) Von Baer als Penis gedeutet.

Auch unter den Helminthen trifft man Ordnungen mit getrennten, und andere mit vereinten Geschlechtern. Zu erstern gehören Nematoideen und Acanthocephalen, zu letztern Trematoden und Cestoideen.

Bei den Nematoideen erscheinen die Geschlechtsorgane als ansehnliche, lange Röhren, die mit zahlreichen Windungen sich durch die ganze Leibeshöhle erstrecken und in mehrere auf einander folgende Abtheilungen zerfallen sind. Die weiblichen Organe sind in der Regel doppelt. Sie bestehen bei Ascaris lumbricoides aus zwei fadenförmigen, sehr langen und hinten sehr feinen Röhren [1], die den Darmkanal vielfach umschlingen. Der hintere, blind geendigte Theil ist das Ovarium, dessen Inhalt, aus Dotterkörnern und Keimbläschen bestehend, sich allmälig zu eigenthümlichen, unregelmässig dreieckigen oder füllhornartigen Eierchen zusammengruppirt. Mit dem spitzen Ende sitzen sie nach allen Seiten um einen langen, strangfömigen Körper (*rhachis*), der sich, wie eine Achse [2], durch die Eierstocksröhre hindurchzieht. Nach vorn wird die Gestalt der Eier immer regelmässiger und vollkommner. Das vordere Ende der Eiröhren führt in den allmälig erweiterten und mehr gerade von hinten nach vorn verlaufenden Fruchthälter [3]. Beide Fruchthälter verschmelzen etwa in der Mitte des Leibes und münden dann durch die kurze und enge Scheide [4] auf der Bauchfläche nach aussen, wo sich ein kleines, queres, von einem wulstförmigen Hofe umgebenes Spältchen [5] vorfindet. Histologisch bestehen diese Röhren aus zwei über einander gelegenen Häuten. Die äussere zeigt distincte Muskelfasern, die vorn ringförmig verlaufen und erst allmälig zu Längsfasern werden. Die innere Membran dagegen ist eine überall structurlose Schleimhaut, die vorzüglich im vordern Theile, im Uterus und den Tuben durch zahlreiche, regelmässige Falten von halbmondförmiger Gestalt ein eigenthümliches Aussehen bekommt. — Die meisten übrigen Nematoideen zeigen eine ähnliche Anordnung der Geschlechtsorgane. Nur geringere Modificationen sind nicht selten. Bei Oxyuris vermicularis u. a. wendet sich die eine Geschlechtsröhre nach oben, die andere nach unten. Bei einigen Cucullanusarten, wo sich derselbe Verlauf findet, endigt die letztere Röhre nach kurzem Verlauf plötzlich blind und besitzt weder Eileiter, noch Eierstock. In andern Fällen verschmelzen beide Geschlechtsröhren in einer grössern oder geringern Ausdehnung. So ist bei Oxyuris curvula nicht bloss die Scheide einfach, sondern auch der weite Uterus

1) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. II. B. f.

2) In andern Fällen liegen übrigens die Eier in einer einfachen Reihe hinter einander, wie in den Eiröhren der Insekten.

3) Ic. zootom. Tab. XXVII. fig. II. B. g. g. — 4) Ibid. h. — 5) Ibid. fig. II. A. d.

und der Anfang der engern Tuben, soweit diese noch ganz gerade verlaufen. Im Schwanzende erst tritt eine Spaltung ein. Hierauf steigt eine jede Tube, ohne den Darm zu umschlingen, bis zur äussern Geschlechtsöffnung wieder empor und wendet sich, ein feiner Faden, endlich nochmals nach hinten. Bei Trichocephalus, Trichosoma [1]) und einigen andern sind endlich die Geschlechtsorgane überall einfach. Dagegen giebt es aber auch mehrere Nematoideen, wo im Gegensatz hierzu die Geschlechtsröhren hinter der Scheide drei-, vier-, oder selbst fünffach sich spalten. Bei Strongylus armatus und inflexus fehlt der vordere erweiterte Theil der Tuben. Dafür finden sich vier kürzere, auf einander folgende Abtheilungen von verschiedener Structur und einem fast perlschnurförmigen Ansehen. Auch die Geschlechtsöffnung variirt bisweilen. In der Gruppe der Filarien rückt sie bis weit nach vorn, in die Nähe des Mundes, bei Strongylus paradoxus, Asc. paucipara dagegen nach dem Schwanzende zu.

Die männlichen Geschlechtsorgane der Nematoideen bestehen fast überall in einer einfachen, sehr langen und oftmals um den Darm gewundenen Röhre [2]), deren hinteres, sehr feines und fadenförmiges Ende der Secretion des Samens vorsteht. Nach vorn folgt auf das Vas deferens ein schlauchartig erweiterter, gerader Abschnitt [3]) (*vesicula seminalis*), die durch den kurzen Ductus ejaculatorius in den, von einer besondern musculösen Scheide umhüllten Penis [4]) führt. Dieser besteht bei Asc. lumbricoides aus zwei kurzen, hornigen, etwas gekrümmten Blättern (*spicula*), die auf der Innenfläche rinnenförmig ausgehöhlt sind und, zusammengelegt, eine Röhre bilden. Durch die Contraction seiner Scheide wird der Penis aus der am Hinterleibsende neben dem After gelegenen Geschlechtsöffnung hervorgestossen. Seine Retractores sind zwei kleine Muskeln, die von der innern Wand der Leibeshöhle entspringen. — Nur in sehr seltenen Fällen zeigt der Hoden durch Spaltung seines hintern Endes (Filaria attenuata [5])) eine Spur von Duplicität. Bei Stephanurus [6]) ist derselbe aber wirklich bis zur Samenblase ganz doppelt. Eine andere Abweichung findet sich bei Ascaris versicularis, wo die Vesicula seminalis hinten jederseits sich in eine blindschlauchartige Fortsetzung von ansehnlicher Länge auszieht. Desto beträchtlichere Verschiedenheiten [7]) zeigt dagegen die Zusammensetzung und Gestalt des Begattungs-

1) Dujardin in den Ann. des scienc. nat. 1843. T. XX. p. 332.

2) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. I. B. f. — 3) Ibid. g. — 4) Ibid. fig. I. A. b.

5) v. Siebold l. c. S. 152.

6) Diesing in den Wiener Ann. II. S. 235.

7) Vergl. ein näheres Detail hierüber bei Mehlis (l. c. S. 83.), sowie in den helminthologischen Handbüchern, wo dieselben als characteristische Unterscheidungsmerkmale angenommen sind.

gliedes. Bei Cheiracanthus, Trichocephalus u. a. ist dasselbe wirklich nur einfach, bei letzterm Wurme noch dazu sehr lang, und mit einem besondern Präputium versehen. Die meisten übrigen Nematoideen indessen besitzen einen doppelten Penis. Am auffallendsten und unregelmässigsten ist die Bildung desselben bei Strongylus, wo er von einer napfförmigen Falte umgeben ist, von einer sog. Schwanzklappe, die als Haftorgan dient. Zu demselben Zwecke dienen auch bei vielen Ascariden noch besondere, an den Seiten der Geschlechtsöffnung gelegene, papillenartige Wärzchen. Selbst eine Art von Saugnapf scheint sich bisweilen über der Geschlechtsöffnung gebildet zu haben.

Unter den Gordiaceen schliesst sich besonders Mermis durch die Anordnung seiner Geschlechtsorgane an die Nematoideen. Abweichender sind dieselben bei Gordius [1] gebildet. Bei männlichen und weiblichen Würmern besitzen sie hier eine gleiche Structur und bestehen aus zwei geraden, neben einander verlaufenden Röhren, die an ihrem untern Ende in einen kurzen gemeinschaftlichen Ausführungsgang verschmelzen und am Hinterleibsende beim Weibchen, beim Männchen in der Schwanzspalte münden. Aeussere Begattungsorgane fehlen. Mermis dagegen besitzt solche unter der Gestalt zweier horniger Blättchen.

Auch die Acanthocephalen sind ganz allgemein getrennten Geschlechtes. Ihre Generationswerkzeuge [2] sind von ansehnlicher Grösse und füllen beinahe die ganze Höhle des Hautmuskelschlauches. In den weiblichen Individuen erstreckt sich von der im Schwanzende gelegenen Vulva ein ziemlich gerader, musculöser Schlauch (*oviductus*) [3] bis weit nach vorn, wo er mittelst eines häufig sehr langen und dünnen, von dem untern Ende der Rüsselscheide entspringenden Ligamentes befestigt wird. Das vordere, offene Ende desselben erweitert sich zu einem glocken- oder trichterförmigen Organe, dessen Hals verschlossen werden kann und dann mit dem Oviduct nicht mehr communicirt. Dagegen ist der obere, freie Rand noch mit einer besondern halbmondförmigen Spaltöffnung versehen. Die Eierstöcke bilden rundliche oder ovale platte Körper, die frei in der Leibeshöhle flottiren und die Eier in ihrem Innern entwickeln. Nach ihrer Reife lösen sich

1) Nach früheren Untersuchungen von Berthold (l. c. S. 15.) wären die Gordien Zwitter. Als Hoden betrachtete derselbe eine oberhalb des Darmkanals sich hinschlängelnde Röhre (s. oben S. 316.), ein Gebilde, dessen Bedeutung übrigens auch jetzt noch nicht bekannt ist.

2) Erst in neuerer Zeit, durch v. Siebold u. Dujardin, ist die eigenthümliche Structur dieser Organe genügend erkannt worden. Frühere Beobachter, wie Nitzsch (Ersch's u. Gruber's Encyclop. I. S. 241 ff.), Bojanus, Westrumb, hatten besonders über den Bau der weiblichen Theile irrige Ansichten.

3) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. VI. b. (nach Westrumb als Eierstock gedeutet und ungenau dargestellt).

diese von den Ovarien und fallen ebenfalls in die Leibeshöhle. Das glockenförmige Ende des Oviductes verschluckt nun durch die kräftigen peristaltischen Bewegungen, deren es fähig ist, diese Eichen und treibt sie entweder in den Ausführungsgang hinein oder durch den offenen Schlitz wiederum in die Leibeshöhle. Vor der äusseren Mündung des Oviductes sind noch einige paarige blinde Drüsen gelegen, die nach den verschiedenen Arten sehr variiren und wahrscheinlich schleimabsondernde Organe sind. — Die männlichen keimbereitenden Geschlechtsorgane bestehen in der Regel aus zwei hinter einander an einem ebenfalls von der Rüsselscheide entspringenden Lig. suspensorium befestigten Hoden [1]), deren Zahl sich auch bisweilen auf drei oder einen beläuft. Von ihnen entspringen die Vasa deferentia, die nach hinten zulaufen und mit dem Hals einer ansehnlichen unpaaren Samenblase sich verbinden. Ein einfacher Ductus ejaculatorius [2]) führt zum Begattungsgliede. Ausserdem finden sich noch einige blasenartige, gestielte, absondernde Anhänge am Geschlechtsapparate, die gewöhnlich jederseits mit einem gemeinschaftlichen Ausführungsgange in den Penis münden. Dieser besteht aus einem musculösen blasigen Organe, das im Schwanzende gelegen ist und hier durch die äussere Geschlechtsöffnung hervorgestülpt werden kann. Dann erscheint er als ein napf- oder glockenförmiger Anhang, der bei der Begattung das Schwanzende des Weibchens aufnimmt.

Von der in den übrigen Ordnungen der Helminthen ganz allgemein verbreiteten Vereinigung beider Geschlechter in demselben Individuum scheint nur das merkwürdige Pentastomum eine Ausnahme [3]) zu machen. Der Eierstock [4]) erscheint bei den Weibchen als ein ansehnlicher länglicher Körper auf der Rückseite des Darmes und erstreckt sich vom Schwanzende bis weit nach vorn. Er besteht aus einer grossen Menge kurzer, vielfach getheilter Blinddärmchen, die alle gegen einen centralen, ziemlich weiten Ausführungsgang convergiren und diesen in einer dicken Schicht umgeben. Wo dieser Oviduct vorn frei hervortritt, spaltet er sich gabelförmig in zwei Schenkel [5]), die den Darm bogenförmig umfassen und auf der Bauchseite wiederum zu einem gemeinschaftlichen Kanale zusammentreten. Neben dieser Vereinigungsstelle inserirt sich jederseits ein länglich ovaler Blindschlauch [6]), dessen kurzer Ausführungsgang sich dem entsprechenden Eileiter dicht anlegt und parallel mit ihm verläuft. Die grosse Menge ausge-

1) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. V. b. c. — 2) Ibid. d.

3) Owen hielt auch diesen Wurm für einen Zwitter. Diesing dagegen und Miram fanden (ll. cc.) die bei weitem kleineren Männchen und beschrieben den Bau der Geschlechtswerkzeuge auch bei diesen.

4) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XVIII. d. — 5) Ibid. e. e. — 6) Ibid. c. c. (nach Owen als Hoden gedeutet).

bildeter Spermatozoen [1]), die in diesen Schläuchen enthalten sind, lässt vermuthen, dass sie Receptacula seminis seien. Von der Mündungsstelle dieser Anhänge steigt der Oviduct, ein ausserordentlich langer Kanal, in unzähligen dichten Windungen, von denen manche auch den Darmkanal umfassen, abwärts bis zur Schwanzspitze, wo er endlich mit dem Darm zugleich sich öffnet. — Die männlichen Geschlechtsorgane sind den weiblichen ähnlich. Auch hier findet sich ein unpaarer [2]), ansehnlicher Hoden auf der obern Fläche des Darmes, der fast durch die ganze Länge des Thieres sich erstreckt. Das Vas deferens spaltet sich, wie der Oviduct in dem Weibchen, vorn in zwei Gabeläste, die an den Seiten des Darmes der Bauchfläche sich zuwenden und hier in zwei eiförmige Samenblasen übergehen. Diese entsenden nach hinten einen ziemlich langen, schlauchförmigen Anhang, während sie vorn in die beiden Schenkel einer zweigespaltenen Ruthe übergehn, von der die Bedeckungen der vordern Bauchfläche durchbohrt werden.

Die noch übrigen hermaphroditischen Trematoden zeichnen sich durch eine eigenthümliche Anordnung ihrer Geschlechtswerkzeuge aus und lassen manche höchst interessante Verhältnisse [3]) erkennen. Ganz allgemein sind bei ihnen die weiblichen keimbereitenden Theile in zwei besondere Organe zerfallen, von denen das eine, der Dotterstock, bloss die zelligen Dotterelemente bereitet, das andere, der Keimstock, dagegen einfache, rundliche, helle Zellen enthält, deren Kerne als Keimbläschen in den durch die Vereinigung dieser verschiedenen Elemente gebildeten Eiern sich wiederfinden. Die Dotterstöcke [4]) sind von diesen Organen die ansehnlichern. Sie sind fast immer doppelt und liegen in den Seitentheilen des Körpers, näher der Rückenfläche. In der Regel erstrecken sie sich, wie bei Amphistomum oder Monostomum, durch die ganze Länge des Körpers und bestehen aus zahlreichen verästelten und auch wohl anastomosirenden Schläuchen, die gewöhnlich ein trauben- oder netzförmiges Aussehen besitzen. Bei Monostomum faba bilden sie jederseits sieben unter sich verbundene Häufchen acinöser Bälge, bei Tristomum und einigen andern lappige Körper, die bei Dist. longicolle sich völlig abrunden und bei Dist. gib-

1) Spermatozoen fand auch Valentin (Repertor. II. S. 135.) in diesen Anhängen, die Diesing für schleimabsondernde Drüsen hielt.

2) Miran beschreibt deren zwei, die einander eng anliegen sollen.

3) Auch hier verdanken wir eine genauere Kenntniss den schönen und sorgfältigen Untersuchungen v. Siebold's (Wiegmann's Archiv 1836. I. S. 217.; Müller's Archiv 1836. S. 232.; Anat. der wirbellosen Th. S. 142.). Die anatomische Anordnung wurde auch früher schon sehr genau von Laurer (l. c.) beschrieben und abgebildet. Andere, besonders ältere, Beobachtungen sind minder exact und nur mit Vorsicht zu benutzen.

4) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XVI. i. i. fig. XII. e. e. (der ältern Annahme zufolge als Eierstöcke bezeichnet).

bosum in der Medianlinie zu einem unpaaren, sternförmigen Organ verschmelzen. Aus diesen Dotterstöcken entspringen die Vasa efferentia, die sich allmälig zu einem einfachen Kanale [1]) jederseits verbinden. Auch diese treten zusammen und bilden dadurch den Anfang eines langen und bald sich beträchtlich erweiternden Schlauches, des Fruchthälters [2]), der meistens in zahlreichen Windungen durch den grössten Theil des Leibes zwischen den Darmschenkeln sich hinschlängelt und nach dem Kopfende emporsteigt. In den Anfang dieses Kanales inserirt sich der Ausführungsgang des überall einfachen, rundlichen oder gelappten Keimstockes [3]). Das vordere Ende des Uterus geht in eine enge, kurze Scheide [4]) von musculöser Textur über, die an der Basis des männlichen Geschlechtsgliedes sich öffnet. In dem hintern engern Theile des Fruchthälters geht die Bildung der eigentlichen Eier vor sich. — Die männlichen Geschlechtsorgane der Trematoden bestehen gewöhnlich, wie die Dotterstöcke, aus zwei hinter einander gelegenen Hoden [5]) von rundlicher oder ovaler Form. Nur selten sind sie gelappt oder in einen Büschel von Blinddärmchen zerfallen. Abweichungen in der Zahl sind nicht häufig. Von der vordern Fläche der Hoden entspringen zwei Vasa deferentia [6]), die in der Regel ohne vorherige Vereinigung den Grund eines länglichen oder rundlichen, musculösen Sackes, des sog. Cirrhusbeutels, durchbohren und in dessen Höhle zur Bildung einer gemeinschaftlichen Samenblase (*vesicula seminalis exterior*) [7]) zusammentreten. Diese setzt sich nach vorn in einen mehr oder weniger gewundenen Ductus ejaculatorius fort, der sich an seinem äussersten Ende mit einer starken Muskelschicht belegt und ein Begattungsglied (*cirrhus*) [8]) bildet. Aus dem hintern Hoden, der sich bisweilen auch durch seine beträchtlichere Grösse vor dem vordern auszeichnet, entspringt noch ein zweites Vas deferens, das sich in seinem Verlaufe ebenfalls zu einer Samenblase (*v. sem. interior*) erweitert und darauf in den Fruchthälter dicht neben der Insertion des Keimganges einmündet. Durch diesen eigenthümlichen Zusammenhang der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane wird eine Befruchtung der Eier ohne vorausgegangene Begattung möglich, und der ganze Process überdiess wahrscheinlich der Willkühr entzogen. Der Penis liegt mit der daneben befindlichen Vulva in einer kleinen gemeinschaftlichen Höhle, deren äussere Oeffnung (*porus genitalis*) bei Polystomum und Octobothrium von besondern hornigen Rippen

1) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XII. e'. e'. fig. XXVI. k. k. — 2) Ibid. fig. XII. f. fig. XVI. m.

3) Laurer hielt ihn für den eigentlichen Uterus der Trematoden. Andere Beobachter nahmen ihn auch wohl für einen dritten Hoden.

4) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig XII. g. fig. XVI. n. — 5) Ibid. fig. XVI. e. e. — 6) Ibid. f. f. — 7) Ibid. g. — 8) Ibid. h.

ausgespannt erhalten wird. Sie befindet sich in der Regel am Vorderleibe der Trematoden, bei Distomum z. B. dicht vor dem Bauchnapfe, seltener (Holostomum, Gasterostomum) am Hinterleibsende.

Eine ganz analoge Anordnung der Generationsorgane findet sich wahrscheinlich auch in der Gruppe der Cestoideen, wo sie aber noch keineswegs so genau erkannt ist, als bei den Trematoden. Eine Eigenthümlichkeit der Bandwürmer bestehet darin, dass, übereinstimmend mit dem gegliederten Bau des Leibes und der verhältnissmässig so bedeutenden Selbstständigkeit der einzelnen Glieder, in einem jeden derselben sich männliche und weibliche Organe vollständig wiederholen. Es zeigen übrigens nicht alle diese Apparate eine gleiche Ausbildung. Nur in den hintern Gliedern sind sie völlig entwickelt. Nach dem Kopfe zu werden sie immer rudimentärer [1]. Nur Caryophyllaeus hat einfache Geschlechtsorgane. Von allen Theilen dieser Organe besitzt der Fruchthälter [2] die grösseste Entwicklung. Er ist zugleich am deutlichsten ausgeprägt. Bei Bothriocephalus, Ligula und Triaenophorus ist derselbe, wie bei den Trematoden, ein einfacher und weiter Schlauch, dessen enge Windungen als ein ansehnlicher Knäuel inmitten der einzelnen Glieder erscheinen. Bei Taenia dagegen ist er ein kurzer, gerader und seitlich vielfach verästelter oder doch wenigstens ausgebuchteter, schlauchartiger Behälter. Die Ovarien oder vielmehr nur die Dotterstöcke [3] scheinen bei den Cestoideen in einer sehr beträchtlichen Anzahl dunkler, körniger Haufen [4] zu bestehen, die durch das ganze Parenchym des Körpers zerstreuet liegen und mittelst vieler zarten Zweige unter sich verbunden sind. Diese vereinigen sich wahrscheinlich allmälig und münden in den Fruchthälter. Die Keimstöcke scheinen paarige Organe zu sein, die bei Bothriocephalus [5] dicht hinter den Windungen des Fruchthälters liegen. Die Vagina [6] ist endlich ein langer und dünner musculöser Kanal, der geraden Weges nach aussen mündet, aber wahrscheinlich nur zur Aufnahme des Penis bei der Begattung bestimmt ist, da die reifen Eier entweder durch das Bersten des ganzen Gliedes in Haufen ausgestossen

1) Ueber diese von vorn nach hinten allmälig fortschreitende Entwicklung der Geschlechtsorgane vergl. besonders Eschricht l. c. S. 111.

2) Früher gewöhnlich als Eierstock gedeutet. — Die in den Ic. zoot. Tab. XXVIII. fig. XXII. von den Geschlechtsorganen der Taenia villosa nach Schmalz (l. c.) gegebene Abbildung ist nicht vollständig und ungenau. Bei f. ist der Fruchthälter.

3) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XXII. e. e.

4) Eschricht nannte diese Organe Bauch- und Rückenkörner und vermuthete, dass sie zur Absonderung eines klebrigen Stoffes dienten, der die Eier mit einer schützenden Decke überzöge. Vergl. von Siebold in Wiegmann's Archiv 1841. II. S. 306.

5) Von Eschricht Seitendrüsen genannt und als Eierstöcke gedeutet.

6) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XXII. g.

oder zugleich mit den umhüllenden Gliedern abgeworfen werden. Dicht vor der Vulva mündet auch der in einen sehr deutlichen Cirrhusbeutel [1]) eingeschlossene Penis (*lemniscus s. cirrhus*) [2]), in dessen oberes Ende sich der Ductus ejaculatorius [3]) öffnet. Ebenfalls innerhalb des Cirrusbeutels erweitert sich dieser gewöhnlich zu einer Samenblase. In seinem frühern Verlauf ist das Vas deferens bei Taenia gewöhnlich in einen ansehnlichen Knäuel verschlungen. Die Hoden scheinen, wie die Dotterstöcke, in einer Menge dunkler, rundlicher Körnchenhaufen [5]) zu bestehen, die mehr die mittlere Leibesschicht einnehmen. — Die zahlreichsten, bis jetzt bekannten Verschiedenheiten in die Anordnung dieser Gebilde erstrecken sich auf die Gestalt des nicht selten mit zarten Stacheln besetzten Penis, so wie auf die Lage [6]) der Geschlechtsöffnungen. Bei den meisten Bothriocephalen liegen diese dicht hinter, oder auch wohl neben einander mitten auf der Bauchfläche der einzelnen Glieder und sind hier von einem ringförmigen Wulste (*praeputium*) umgeben, der mit vielen, sehr entwickelten Drüschen besetzt ist. Bei den Taenien dagegen findet sich ein solcher Porus genitalis am scharfen Rande der Glieder, entweder auf einer Seite, oder auch abwechselnd auf beiden. Triaenophorus besitzt die weibliche Oeffnung inmitten der Bauchfläche, die männliche dagegen am Rande, Bothriocephalus punctatus die erstere ebenfalls an der Bauchfläche, die letztere dagegen auf der entgegengesetzten Rückenfläche. Bei Taenia cucumerina findet sich endlich an beiden scharfen Rändern der einzelnen Glieder männliche und weibliche Oeffnungen mit den entsprechenden Organen.

Auch die specifischen Contenta der männlichen und weiblichen Generationswerkzeuge, Eier und Spermatozoen zeigen in der grossen, formenreichen Klasse der Würmer manche interessante Differenzen, wenngleich sie im Allgemeinen mit den entsprechenden Gebilden der übrigen wirbellosen Thiere übereinstimmen.

Die Eier, welche überall die charakteristischen Elemente besitzen, sind in der Gruppe der Anneliden von rundlicher Form und verhältnissmässig nur klein. Mitunter werden sie eine Zeitlang von den Müttern an der äussern Körperfläche (bei Polynoe [7]) z. B. auf dem Rücken zwischen und unter den Schuppen) umhergetragen, bis die

1) Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XXII. c. (als Samenblase bezeichnet).

2) Ibid. d. (Unrichtig ist die Vereinigung von Vagina und Penis, wie sie gezeichnet). — 3) Ibid. b.

4) Wahrscheinlich ist es dieser Knäuel, der Ic. zootom. Tab. XXVIII. fig. XXII. a. als Hoden gedeutet und abgebildet ist.

5) Von Eschricht Mittelkörner genannt.

6) Ein zahlreiches Detail s. bei Mehlis l. c. S. 70.

7) Sars in Wiegmann's Archiv 1845. I. S. 12.

Jungen, noch in einem sehr unentwickelten Zustande, die äussere Umhüllung durchbrechen und frei umherschwimmen. Bei den Blutegeln werden sie in grösserer Anzahl von einer gemeinsamen Kapsel umhüllt, die übrigens bei den einzelnen Arten wiederum manche Verschiedenheiten zeigt. Ein ähnliches Verhältniss scheint auch bei einigen Turbellarien vorzukommen. Die Eier der Rotatorien sind verhältnissmässig sehr gross, an dem einen Pole bisweilen verengert und von birnförmiger Gestalt. Viel beträchtlicher sind übrigens die Formverschiedenheiten der Eier in der Gruppe der Eingeweidewürmer [1]). Bei den Nematoideen sind sie oval und häufig am obern oder untern Pole abgestutzt. Wahrscheinlich findet sich überall eine doppelte, farblose Umhüllung. Die Eier von Ascaris dentata und Mermis nigrescens besitzen an den Enden einen langen, zerfaserten Anhang. Sehr lang und schmal sind die Eier der Echinorhynchen (mit Ausnahme von E. gigas, wo dieselben, wie gewöhnlich, eine ovale Form haben). Sie zeigen eine dreifache Hülle, von denen die mittelste an den Enden meistens halsförmig eingeschnürt ist. Bei den Trematoden besitzen die Eier wiederum eine ovale Form und mitunter (Amphistomum subclavatum, Octobothrium lanceolatum, Polystomum integerrimum, Diplozoon) eine verhältnissmässig sehr ansehnliche Grösse. Mitunter zieht sich die äussere Hülle an dem einen Ende in einen langen, bei Diplozoon [2]) spiralig gewundenen, fadenförmigen Anhang aus, mittelst dessen die Eier sich anheften. In der Ordnung der Cestoideen endlich besitzen die Eier bald eine runde, bald eine ovale Gestalt und eine einfache, doppelte oder selbst dreifache Umhüllung. Auch hier finden sich bisweilen lange faserige, gewöhnlich zerschlitzte Anhänge (Taenia infundibuliformis, variabilis), unstreitig zu demselben Zweck, wie bei den Trematoden und Nematoideen, wo sie vorkommen.

Lebendig gebärende Würmer sind im Ganzen nur selten und finden sich vorzugsweise nur unter den Helminthen, besonders bei Nematoideen und Cestoideen, wo die Eier sich im Fruchthälter entwickeln, und bei Räderthieren. Vielleicht findet sich übrigens selbst bei einigen Anneliden ein analoges Verhältniss, wie bei den Phyllodoceen [3]).

Die ausgebildeten Spermatozoen zeigen fast überall eine li-

1) Man vergleiche über die Eier dieser Würmer die zahlreichen Angaben von von Siebold (in Burdach's Physiolog. Th. II. S. 201.), sowie von Dujardin (Hist. des Helminth.). Letzterer hat auch eine grosse Menge von Eiformen abgebildet.

2) Hier ist ein solches Ei von manchen Beobachtern, von Nordmann (Micrograph. Beiträge. Th. I. S. 73.) und auch von Vogt (Müller's Archiv 1841. S. 34.), für Hoden mit Penis gehalten worden. Mit derselben Deutung ist dasselbe auch Ic. zootom. Tab XXVII, fig. XII. h. i. abgebildet. Man vergl. von Siebold in Wiegmann's Archiv 1842. II. S. 359.

3) So wenigstens nach Steenstrup l. c. S. 39.

neare Gestalt [1]). Bei Cirratulus, Hermione und in der Ordnung der Nemertinen sind sie indessen stecknadelförmig, mit rundlichem oder leierförmigen Kopfe. Auch bei Lumbricus ist das eine Ende etwas dicker. Die Spermatozoen der Planarien zeigen leichte, spiralige Drehungen. Alle diese Gebilde entwickeln sich in kleinen Zellen, die bald ganz einfach zu einem rundlichen, brombeerförmigen Haufen neben einander gruppirt sind, wie es bei den Helminthen besonders, aber auch bei einigen andern Würmern der Fall ist, bald, wie bei den meisten Anneliden, eine grössere centrale Zelle umschliessen.

Auffallend ist die gänzlich hiervon abweichende Gestalt, unter der die Spermatozoen bei den Nematoideen sich vorfinden. In den Gordiaceen erscheinen sie als sehr kleine, stabförmige Körperchen [2]), in den echten Rundwürmern aber als rundliche oder birnförmige Gebilde von zelliger Natur, die überdiess ganz unbeweglich sind [3]). Schwerlich ist übrigens diese Form bloss eine temporäre Entwicklungsstufe von gewöhnlichen linearen Samenfäden, da ganz dieselben Gebilde auch nach der Begattung im Fruchthälter der Weibchen angetroffen werden.

1) Vergl. besonders Kölliker, Bildung der Samenfäden in Bläschen und Beiträge zur Kenntniss der Samenflüssigkeit.

2) von Siebold, Vergl. Anat. S. 154.

3) Vergl. bes. Bagge (l. c. S. 12.) und von Siebold (Vergl. Anat. S. 153.). Mayer (Neue Unters. aus d. Gebiete d. Anat. u. Physiol. 1842. S. 9.) will übrigens bei Oxyuris fadenförmige Spermatozoen gesehen haben. Auch Kölliker möchte die zelligen Samenelemente der Nematoideen für nichts anderes, als in der Entwicklung begriffene, lineare Samenfaden halten, obgleich es ihm nicht gelungen ist, die endliche Umwandlung dieser Körper in einen Bündel oder einen einzigen Faden zu verfolgen.

Kopffüssler. Cephalopoda.

Unterordnungen der Cephalopoden.

1. Unterordnung. Zweikiemer, *Dibranchiata s. Acetabulifera.*
2. Unterordnung. Vierkiemer, *Tetrabranchiata s. Tentaculifera.*

Litteratur. Hauptwerk für die Kenntniss der Arten ist Férussac et d'Orbigny, Monographie der Céphalopodes acetabulifères. Paris, fol. — Die Anatomie behandelt vorzugsweise Cuvier, Mém. sur les Céphalopodes et leur anat. in den Mém. pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris 1817. 4to. — Delle Chiaje, Memoria su Cephalopodi in den Memorie sulla storia e notom. degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Tom. IV. — R. Owen, Memoir on the Pearly Nautilus. 4to. 1832. (oder Ann. des scienc. nat. Tom. XXVII. p. 138 ff.). — Ausgezeichnet und sehr reichhaltig ist die Bearbeitung des Art. Cephalopoda von Owen in Todd's Cyclop. Vol. I.

Aeussere Bedeckungen und Körperform der Cephalopoden.

Die Bedeckungen [1]) der Cephalopoden bestehen in einer weichen, glatten und schlüpfrigen Haut, an welcher äusserlich eine sehr deutliche Epidermis sich erkennen lässt, deren kernhaltige Zellen in den oberen Schichten pflasterartig [2]) verbunden sind, während sie in den untern [3]) durch Form und Lagerung an ein Cylinderepithelium erinnern. Darunter liegt eine doppelte Schicht eigenthümlicher, mit gelbem oder rostfarbenem Pigment erfüllter Säckchen, sog. Chromatophoren [4]), die von einer festen, elastischen Hülle umgeben werden, aber keine [5]) einfachen Zellen sind, wie die Pigmentflecke anderer Thiere, sondern zusammengesetzte Gebilde, welche wahrscheinlich durch die Verschmelzung mehrerer Primitivzellen entstanden. Diese Chromatophoren veranlassen den werkwürdigen Farbenwechsel der Cephalopoden, indem sie mittelst eigner contractiler Fäden, die in verschiedener Zahl und Stellung an der äusseren Wand befestigt und damit verschmolzen sind, sich ausdehnen und wiederum durch die eigne Elasticität sich zusammenziehen können. Nach dem Expansionsgrade der Chromatophoren muss sich natürlich auch die Intensität der Färbung richten. In der Ruhe ist die letztere beinahe schwarz, bei einer allmähligen Ausdehnung aber wird sie heller und am Ende blassrostfarben [6]). Von besonderer Schönheit ist der Farbenwechsel bei Loligo, wo die Chromatophoren als gelbe, rothe, schwarze und bläuliche Tupfen von beträchtlicher Grösse erscheinen und schon mit blossem Auge Ausdehnung und Zusammenziehung erkennen lassen. Kleiner sind die Chromatophoren bei Octopus und Eledone. Im expan-

1) Vergl. hierüber vorzugsweise R. Wagner in Wiegmann's Archiv 1831. I. S. 35.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XII. — 3) Ibid. fig. IX. a. — 4) Ibid. b.

5) So nach der interessanten Entdeckung von E. Harless (Wiegmann's Archiv 1846. I. S. 34.). — R. Wagner und mit ihm andere Forscher hielten früher die Chromatophoren für einfach zellige Gebilde mit Kern, Kernkörperchen (Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. X. XI. XII.) und einer contractilen Wandung.

6) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. VIII. A. B. a—f. fig. XI. u. XII.

dirten Zustand besitzen sie überall eine ausgezackte, sternförmige [1]) Gestalt, weil sich jedesmal während der Contraction der Fasern an deren Insertionspunkten die elastische Wandung in eine Spitze ausziehen muss. Die unterste Schicht der äussern Bedeckung ist ein faseriges Corium, das als ein lockeres Zellgewebe die Chromatophoren umgiebt und mit dem unterliegenden Muskelschlauch verbindet. In ihr verlaufen auch besondere, für die motorischen Fasern der Chromatophoren bestimmte Nervenzweige.

Der Körper [2]) der Cephalopoden hat eine mehr oder weniger gedrungene, cylindrische Gestalt und ist durch eine tiefe ringförmige Einschnürung in zwei Theile getheilt, von denen der hintere, der Rumpf oder Hinterleib fast allgemein vor dem vordern, dem Kopfe, durch seine ansehnlichere Grösse und seine Walzenform sich auszeichnet.

Der Kopf besitzt eine kuglige oder auch länglich ovale Gestalt und eine verschiedene, doch immer sehr ansehnliche Grösse. An beiden Seiten trägt er ein grosses Auge und bei den Zweikiemern auf seinem Scheitel vier Paare fleischiger, cylindrischer und ungegliederter Arme (*brachia s. pedes*), die ringförmig neben einander stehen und die Mundöffnung umgeben. Sie dienen bald als Locomotionswerkzeuge bald auch zum Ergreifen der Nahrungsmittel, und sind zu dem Zwecke, um ein festeres Anklammern möglich zu machen, an der innern, dem Munde zugewandten Fläche mit einer Menge sehr entwickelter und gewöhnlich reihenweise neben einander gestellter Saugnäpfe (*acetabula*) versehen. Bei den Octopoden sind sie am Grunde durch eine zwischen ihnen ausgespannte Haut, den sog. Schleier, der beim Schwimmen als Flosse dient, vereinigt. Auch sonst übrigens finden sich in Form und Entwicklung manche Verschiedenheiten. Bei Sepia ist z. B. das untere, der Medianlinie des Bauches zunächst liegende Paar das längste, bei Octopus das entgegengesetzte Rückenpaar, das sich bei Argonauta am Ende flossenartig erweitert.

Ausser diesen gewöhnlichen acht Armen besitzen die Loligineen noch ein Paar sog. Fangarme (*tentacula*), die zwischen den Bauchfüssen und der Mundöffnung ihren Insertionspunkt haben und in der Regel durch eine sehr ansehnliche Länge sich auszeichnen. Saugnäpfe finden sich nur am freien Ende und sind überdiess nicht selten ganz rudimentär (Sepiola).

Auch sonst zeigen übrigens die Saugnäpfe in ihrem Bau manche interessante Differenzen. Bei den meisten Loligineen sind sie kurz gestielte, kuglige Gebilde, an denen man eine äussere mantel- oder glockenförmige Umhüllung und einen inneren Kern unterscheiden kann. Der letztere ist übrigens eine blosse cylindrische Erhebung des dick-

1) Ic. zootom. fig. VIII. d. e. f. fig. X. fig. XII. u. bes. fig. XIII.

2) Als Beispiel diene Sepiola vulgaris in den Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. I.

wandigen Mantelgrundes und wird von einem hornigen Ring umgeben, an den sich dann die Umhüllung, wie eine scheidenförmige Duplicatur, anlegt. Bei Onychoteuthis entwickeln sich diese Hornringe an den langen Fangarmen zu kräftigen, krallenförmigen Haken. Eine andere Structur zeigen die Saugnäpfe bei Octopus [1]) und Eledone, wo vorzugsweise die äussere glockenförmige Hülle entwickelt ist und am Boden sich im Innern derselben nur eine kleine papillenförmige Erhebung ohne Hornring findet. Die erstere dagegen ist viel ansehnlicher als bei Sepia u. a., am vordern Saum verflacht und schüsselförmig ausgebreitet. Ueberdiess sind die Saugnäpfe ohne Stiel und tief in das Parenchym der Arme eingesenkt. Gewissermaassen eine entgegengesetzte Art der Entwicklung zeigen die Saugnäpfe von Cirroteuthis, wo der cylindrische Kern zu einem tentakelförmigen Faden sich verlängert, während die äussere Umhüllung schwindet.

Unter einer ähnlichen Form erscheinen die Saugnäpfe [2]) bei Nautilus, der sich von allen übrigen Cephalopoden auch noch sehr auffallend dadurch unterscheidet, dass die Arme nicht mehr freie, cylindrische Anhänge des Kopfes sind, sondern bloss rudimentäre, faltenförmige Lappen am Grunde der Scheiden, in welche die retractilen Fäden sich zurückziehen können. Am ansehnlichsten von ihnen sind die beiden Rückenlappen, die unter sich zu einer grossen musculösen Scheibe (*discus, hoot Ow.*) verwachsen, durch deren Contractionen sich das Thier unter der Oberfläche des Wassers kriechend fortbewegt. Die Zahl der Tentakelfäden ist übrigens gerade an diesen Armen nur sehr gering (sie beträgt zwei) und viel geringer, als an den übrigen (wo sie etwa 12—16 beträgt), an denen der Bauchfläche und an den beiden Seitenpaaren (*appendices labiales tentaculiferae Ow.*), welche letztere mehr nach innen, in die unmittelbare Nähe der Mundöffnung gerückt sind.

Bei Nautilus finden sich ausser diesen Tentakeln am Kopf noch vier wirkliche Fühler von demselben lamellösen Bau, wie er bei Doris u. a. sich vorfindet. Sie stehen jederseits vor und hinter den Augen. Unter den übrigen Cephalopoden fehlen analoge Gebilde.

Am Rumpf der Cephalopoden bildet die Hautbedeckung mit dem darunter liegenden Muskelschlauch eine sehr lockere, sackförmige Umhüllung, den sog. Mantel [3]), der nur an der Rückenfläche in grösserer oder geringerer Ausdehnung unmittelbar mit dem Kopftheile zusammenhängt. Sonst ist derselbe davon durch eine weite Spalte (Kiemen-

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XVII.

2) So ist die Deutung der fadenförmigen Tentakel nach Valenciennes (Verhandl. der Königl. Akademie zu Berlin 1841. S. 56. Arch. du Mus. d'hist. nat. T. II. 1842. p. 257.). Eine andere Ansicht vertheidigt Owen, der gegen Valenciennes die Fäden für saugnapflose Tentakel und deren Scheiden für eben so viele Arme hält. (On cephalopods with chambered shells; being the 23d of the Hunterian lectures. 1843.). — 3) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. III. a. a.

spalte) getrennt, die in eine ansehnliche Höhle führt (Kiemenhöhle), in welche die Eingeweide, noch von einer besondern sackförmigen, zugleich die Kiemenhöhle auskleidenden Hülle umgeben, hineingesenkt sind. An der Bauchseite erhebt sich vor oder aus der Kiemenspalte eine cylindrische, nach oben zugespitzte, fleischige Röhre, der sog. Trichter (*infundibulum*) [1], der übrigens bei Nautilus an seiner untern Wand der Länge nach gespalten ist und somit aufgehört hat, ein geschlossener Cylinder zu sein. Durch ihn werden die Excremente, die Contenta der Geschlechtsdrüsen, so wie das durch die Kiemenspalte eingetretene Wasser entfernt. Um bei der Bewegung das Eindringen von Wasser zu verhüten, kann (z. B. Nautilus, Sepia) die vordere Oeffnung durch eine freie, fast zungenförmig gestaltete Falte verschlossen werden, die übrigens bei Octopus fehlt und hier auch nicht nöthig ist, weil das Thier rückwärts schwimmt.

Beim Schwimmen dienen den Loligineen noch besondere Locomotionswerkzeuge, die sog. Flossen (*pinnae*) [2], zwei lappenförmige Duplicaturen des Mantels, die der Länge nach demselben aufsitzen und an den untern Seitentheilen, mehr dem Rücken zugewandt, befestigt sind. In ihrer Gestalt zeigen sie manche Verschiedenheiten.

In der Regel sind die Cephalopoden nackt. Nur wenige besitzen eine äussere Kalkschale, bald eine eingehäusige Muschel von kahnförmiger Gestalt (Argonauta) [3], bald ein gewundenes Gehäuse, das durch quere Scheidewände in eine Anzahl hinter einander liegender Kammern getheilt ist (Spirula, Nautilus). Die vordere Kammer ist immer die grösste und dient dem Thiere zur Wohnung. Die übrigen alle sind mit Luft angefüllt, welche sich vor der atmosphärischen durch einen grössern Stickstoffgehalt [4] auszeichnen soll und durch ihr Gegengewicht dem Thiere die Bewegungen an der Oberfläche des Wassers unstreitig sehr erleichtert [5]. Befestigt wird das Thier in diesem Gehäuse durch einen langen musculösen [6] Strang (*sipho*), der eine Verlängerung

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. III. b. fig. XX. b. — 2) Ibid. fig. II. e.

3) Auffallender Weise besitzt dieses Thier, wenn es das Ei verlässt, noch keine Schale, wie es bei den übrigen mit einem Gehäuse versehenen Mollusken der Fall ist. (Vergl. Owen, Froriep's N. N. 1839. N. 196. Kölliker, Entwicklungsgesch. der Cephalopoden. 1844. S. 164.). Erst später wird dieselbe gebildet und zwar vorzugsweise durch das kalkreiche Secret der häutigen Armausbreitungen, des sog. Segels, deren Saugnäpfe sich als Furchen darauf abdrücken.

4) Nach Van Breda (Institut 1843. p. 414.) ist dieses Gas reiner Stickstoff ohne Spur von Kohlensäure.

5) Manche Naturforscher glauben in dieser gekammerten Schale von Nautilus einen förmlichen hydrostatischen Apparat zu sehen, der die Bewegungen des Thieres dadurch regulire, dass die Luft in den Kammern willkührlich verdickt oder verdünnt werden könne.

6) So nach Valenciennes. Owen beschreibt diesen Strang als einen häutigen Cylinder, der mit den Hohlvenensäcken (pericardium Ow.) in Verbindung stehe

des hinteren Manteltheiles ist und sich durch die mit einer Oeffnung versehenen Scheidewände bis an das Ende der Schale verfolgen lässt.

Dieser äussern Schale entspricht bei den nackten Cephalopoden eine innere, die von einer besonderen Membran umkapselt und an der Dorsalfläche des Rumpfes in den Mantel eingebettet ist. Sie erscheint als ein solides, stab- oder schalenförmiges Gebilde von sehr verschiedener Entwicklung und Form, das schon durch seine hornige [1]) Beschaffenheit sich als einen Theil des Hautskeletes zu erkennen giebt. Bei Sepia, wo die Rückenschale (*os sepiae*) eine sehr mächtige Grösse [2]) erlangt, lagert sich auch eine ansehnliche Menge von Kalksalzen in dieselbe ab, vorzugsweise in den dicken, biconvexen, mittleren Theil der Schale [3]), den sog. Körper, der eine mehr lanzettförmige Gestalt besitzt, nach den Rändern zu sich verdünnt und hinten sich in einen spitzen conischen Fortsatz [4]) auszieht.

Es bestehet derselbe aus einer Menge parallel über einander gelegener, dünner Lamellen, die einen schrägen Verlauf haben und sehr zahlreiche, kurze, senkrechte Kalkfasern zwischen sich nehmen. An der Dorsalfläche ist dieser Körper von einer sehr festen, perlemutterartig glänzenden Schicht überzogen, in der sich nach der Behandlung mit Salzsäure ein deutliches Fasergewebe erkennen lässt. Sie überragt den Körper in seinem ganzen Umkreis, besonders hinten, wo sie sich in Uebereinstimmung mit der Convexität der ganzen Dorsalfläche nach vorn wölbt. Durch sie wird die Form der Rückenschale eine länglich ovale. In den übrigen Loligineen ist dieses Gebilde weit rudimentärer und immer ohne einen besondern Körper. Es erscheint als ein dünnes und biegsames, langes Blättchen, an dem man bei Loligo [5]), wo es (*gladius*) die Form einer Feder besitzt, noch eine mittlere, nach aussen gewölbte Längsrinne unterscheidet und zwei verflachte, ausgebreitete Seitenränder, während es bei Sepiola [6]) überall bis auf eine einfache Horngräte geschwunden ist. Unter einer ähnlichen Form trifft man die Rudimente der Rückenschale bei den nackten

und von da aus willkührlich mit Wasser gefüllt werde, das dann das Gewicht der Schale vermehren könne.

1) Die chemische Zusammensetzung dieser Gebilde ist noch nicht bekannt, doch scheint sie in mancher Beziehung von der des gewönlichen Hornstoffes abzuweichen und sich dem Chitin zu nähern, wenn man wenigstens danach schliessen darf, dass weder die Rückenschale von Loligo, noch die Mandibeln sich in kaustischem Kali lösen.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXXIV.

3) Eine sehr genaue Beschreibung des Os sepiae lieferte Brandt in der Med. Zoolog. II. S. 302.

4) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXXIV. b. — 5) Ibid. fig. XXXII. — 6) Ibid. fig. II. a.

Octopoden, doch sind die Gräten [1]) hier verdoppelt und, nach hinten convergirend, in die Seitenflächen des Mantels eingelagert.

Inneres Skelet der Cephalopoden [2]).

Die Klasse der Cephalopoden ist in der ganzen Reihe der wirbellosen Thiere die einzige, bei der sich Spuren eines wirklichen inneren Skeletes vorfinden, desselben, das bei den Wirbelthieren eine so mächtige Entwicklung erreicht. Ueberall bleibt dieses Skelet aber nur knorpelig [3]); nirgends finden sich Ossificationen. Die Stelle der Knochenkörperchen wird von den entsprechenden Elementartheilen des Knorpels vertreten, von rundlichen oder langgezogenen Zellen [4]), die im Innern gewöhnlich eine oder zwei gekernte Tochterzellen enthalten. Die Intercellularsubstanz hat eine verschiedene Beschaffenheit; bald ist sie überhaupt gänzlich structurlos, bald zeigt sie feine Körner oder deutliche Fasern.

Die einzelnen Skelettheile bestehen aus einer wechselnden Anzahl von compacten, ziemlich platten Knorpelstücken ohne eigentliche Epiphysen, die, von einem fibrösen Perichondrium überzogen, theils in die Muskelgebilde an verschiedenen Stellen eingebettet sind, grösstentheils aber die Centraltheile des Nervensystems umhüllen und beschützen. Die letzteren Stücke zeigen überall eine beträchtlichere Entwicklung und bilden ganz offenbar die Andeutung eines Schädelgerüstes. Sie sind tief in die Muskelmasse des Kopfes an den Wurzeln der Arme eingelagert.

Ihre grösste Ausbildung erreichen die Kopfknorpel, wie überhaupt alle Theile des Skeletsystemes, in der Gruppe der Loligineen. Bei Sepia bestehet der Haupttheil aus einem querovalen Basalstück, das eine flache Becherform besitzt und mit seinen freien Rändern sich den Armen zuwendet. In seiner Mitte etwa ist es zum Durchtritt der Speiseröhre mit einer rundlichen Oeffnung [5]) versehen. Auf dem mittleren Theile dieses Knorpels ruhen die Hirnganglien, zu deren besserer Aufnahme derselbe besonders an der Rückenseite stark gewölbt

1) Mit Unrecht betrachten Meckel und Brandt diese Gräten als Theile des innern Skelets, die den verlängerten Hinterschenkeln des äussern Nackenstückes bei Sepia entsprechen sollten. Das Fehlen der Knorpelkörperchen, die hornige Beschaffenheit und ihre besondere, lockere, membranöse Umhüllung rechtfertigen die Deutung von Cuvier (l. c. S. 12.).

2) Ueber das innere Skelet der Cephalopoden vergl. man bes. Meckel, System der Vergl. Anat. II. 1. S. 122 ff., so wie auch Schultze in Meckel's Archiv. 1828. S. 334. und Brandt u. Ratzeburg, Med. Zoolog. II. S. 303. (für Sepia).

3) Nach Peters u. Robin (Müller's Archiv 1846. S. 120) geben die Knorpel beim Kochen keinen Leim. — 4) Vergl. Kölliker l. c. S. 76.

5) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXI. a.

ist. Die ansehnlichen Seitentheile, die zum Theil durch ein kurzes, aufsteigendes Knorpelblättchen von der mittlern Schädelhöhle getrennt sind, bilden den flach gewölbten Boden der Augenhöhle. Auf der Grenze zwischen diesen Abtheilungen, so ziemlich an der Basis der Rückenseite, liegt jederseits noch ein besonderer rundlicher Recessus [1]), der nach aussen etwas vorspringt [2]) und die Gehörsäckchen aufnimmt. An den Augenhöhlen wird die vordere und obere Begrenzung von einem besondern lanzettförmigen Knorpelplättchen [3]) gebildet, das an der Ventralfläche in der Mitte des Basalstückes am freien Rande seinen Ursprung nimmt und sich nach oben und hinten wölbt. An derselben Stelle inserirt sich noch ein zweites Paar kleiner, bogenförmiger Stücke [4]), die indessen keine grosse Entwicklung zeigen und durch eine fibröse Haut mit den entsprechenden freien Rändern des Basalknorpels verbunden sind. Dicht vor dieser Knorpelmasse liegt an der Bauchseite bei Sepia unterhalb des Mundes noch eine besondere freie Knorpelplatte [5]) von dreieckiger Form und ziemlich ansehnlicher Grösse, die ihre eine Spitze dem vordern Rande des Basalstückes zukehrt und den Muskeln der anliegenden Arme zum Ansatzpunkte dient. In den übrigen Cephalopoden, selbst bei Loligo u. a., fehlt dieser starke, unpaare Knorpel.

Differenzen in der Bildung des eigentlichen Schädels scheinen nicht sehr selten zu sein. Bei den Octopoden verschmelzen die vordern Knorpelplättchen, die bei Sepia und Loligo eigene, isolirte Theile sind, mit dem Basalstück des Schädels, so dass sie nur noch als ein Paar Fortsätze desselben erscheinen. Dabei entwickelt sich die zwischen der mittleren Schädelhöhle und den seitlichen gelegene Crista orbitalis zu einem hohen Blatt, das die Augenhöhlen nach hinten beinahe völlig abschliesst und von einem besondern Foramen opticum durchbohrt ist. Viel rudimentärer und fast ohne alle seitlichen Flügel ist der Kopfknorpel von Nautilus, dessen Hauptmasse in einer viereckigen, gewölbten Platte besteht, die an der Ventralfläche des Oesophagus liegt und nach dem Rücken ein Paar schmaler Fortsätze entsendet, die den Oesophagus umfassen, doch ohne sich in der Mittellinie zu vereinigen. Sie tragen den Schlundring mit den Ganglien des Sehnerven. Bei einigen andern, kleinern Cephalopoden (wie Sepiola) ist der Schädel nur sehr rudimentär und wird fast in seinem ganzen Umfange von einem blossen faserhäutigen Gewebe vertreten.

Diese Kopfknorpel sind die einzigen Skeletstücke, welche bei Nautilus und auch bei den Octopoden vorzukommen scheinen. Bei den Loligineen dagegen, die sich durch eine beträchtlichere und selbstständi-

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXVII. a. a. fig. XXXVI. c. c. — 2) Ibid. fig. XXI. b. b. — 3) Ibid. fig. XXVII. c. c. — 4) Ibid. b. b. — 5) Ibid. fig. XXVIII.

gere Entwicklung des Mantels vor jenen auszeichnen, sind zur Stütze der verschiedenen Anhänge und zur stärkeren Befestigung des Mantels am eigentlichen Rumpfe noch mehrere isolirte Knorpel an einzelnen passenden Stellen in die Muskelmasse des Leibes eingelagert. Dem letztern Zwecke dienen vorzugsweise die Nackenknorpel [1]), zwei flache Stücke, die an der Rückenfläche des Halses unter dem vordern Ende des Rückenschildes frei über einander gelegen sind. Das obere Stück, das übrigens kaum etwas anderes ist, als der verknorpelte vordere Theil der Schalenkapsel, greift mit einer medianen Längsleiste, die von zwei seitlichen Furchen begrenzt ist, in eine entsprechende Rinne des untern, die ihrerseits von zwei longitudinalen Leisten eingefasst wird. Der letztere Knorpel ist übrigens nicht mit dem Mantel verbunden, wie der erstere, sondern mit dem eigentlichen Körper. Bei Sepia haben beide [2]) eine halbmondförmige Gestalt. Die Schenkel sind nach hinten gekehrt und besonders bei dem äussern Knorpel [3]) entwickelt, wo sie zur theilweisen Insertion der Kopf- und Trichtermuskeln dienen. Bei Loligo ist der obere Nackenknorpel nur sehr unbedeutend, während der untere [4]) eine desto beträchtlichere Grösse erreicht. Er besitzt eine rautenförmige Gestalt und trägt an seiner vordern Spitze noch ein besonderes, bisweilen doppeltes Knorpelstückchen, an dem die seitlichen, von den grossen Stammnerven durchbohrten Muskeln sich inseriren.

Ein anderer, demselben Zwecke dienender Apparat liegt an der Bauchfläche des Rumpfes. Zu ihm gehören die sog. Schlossknorpel [5]), zwei symmetrische, platte Knorpel in den klappenartigen Anhängen des Trichters, deren vordere, pfannenartig vertiefte Fläche zur Aufnahme zweier entsprechender Bauchknorpel dient, die ihnen gegenüber in die Muskelmasse des Mantels eingelagert sind. In der Regel ist die Grösse dieser Knorpel, die bei Sepia eine ovale, bei Loligo eine mehr längliche Form besitzen, eben nicht sehr bedeutend. Onychoteuthis und besonders Loligopsis machen indess davon eine Ausnahme, indem hier sich die Knorpel bis weit nach dem hintern Körperende hin verlängern.

Zur Stütze der Flossenmuskeln finden sich endlich an der Basis dieser Anhänge noch ein Paar langer, schmaler Knorpelstreifen, die Flossenknorpel [6]), deren Form und Entwicklung sich überall nach der der entsprechenden Organe richtet.

1) Meckel betrachtet diese Stücke als Andeutung der Rückenwirbel und zwar deren Bogentheile.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXIX. XXX. — 3) Ibid. fig. XXIX. — 4) Ibid. fig. XXXII. c. fig. XXXIII. — 5) Ibid. fig. IV. V. a. a. — 6) Ibid. fig. II. b. b.

Musculatur der Cephalopoden [1]).

In histologischer Hinsicht unterscheiden sich die Muskelfasern der Cephalopoden beinahe nur durch ihre grössere Breite von den gewöhnlichen Zellgewebefasern. Gleich diesen sind sie einfache, platte Fäden, ohne alle Andeutung von Quer- oder Längsstreifen. Durch ihre Vereinigung bilden sie nicht einen einfachen Hautmuskelschlauch, wie besonders bei den Würmern, sondern, in Uebereinstimmung mit dem ganzen Körperbau, ein mächtig entwickeltes System von isolirten Muskeln, deren kräftige Actionen die Thiere zu sehr manchfaltigen und lebhaften Bewegungen befähigen.

Vom vordern freien Rande des Kopfknorpels, bei Sepia zum Theil auch von dem Armknorpel, entspringen die Hauptmuskeln der Arme, die der Länge nach verlaufen. An ihrem Grunde sind sie zu einem festen, fleischigen Cylinder vereinigt, der den rundlichen Pharynx eng umschliesst und nur in seiner vordern Oeffnung die hornigen Mandibeln unbedeckt lässt, die in die Muskelmasse des Pharynx eingesenkt sind. Bei den Octopoden erstreckt sich die Vereinigung der Armmuskeln, wenngleich lockerer, noch bis weit über die Mundöffnung hinaus, bis an das Ende des sog. Schleiers. In diesem trifft man äusserlich auf eine dünne Schicht von schrägen Fasern, die in gekreuzter Richtung aus den Längsmuskeln des einen Armes in die des anliegenden übergehen. Unter ihr liegt eine viel mächtigere Schicht von Querfasern, welche ebenfalls sich decussiren, indem sie jedesmal von der Dorsalfläche der Arme nach der innern Seitenfläche sich erstrecken. Dieselben queren Fasern bilden später an den einzelnen Armen eine distincte Ringfaserschicht um die Längsmuskeln, die ihrerseits eine besondere, vierkantige, weissliche Masse von minder dichtem Fasergewebe umschliessen, in deren Achse ein weiter, cylindrischer Kanal verläuft.

Zur Bewegung der Saugnäpfe, die ebenfalls eine sehr entwickelte, vorzugsweise aus ringförmigen und radialen Fasern bestehende Musculatur zeigen, dient bald nur ein einziger stielförmiger Muskel (Loliginea) [2]), bald deren zwei (Octopoda) [3]), die sich dann unterhalb der einzelnen Organe kreuzen.

Als Retractores capitis functioniren bei Octopus mehrere platte, im hintern Umfange des Nackens neben einander gelegene, oberflächliche Muskeln, die vom freien Rande des Mantels entspringen und mit ihren

1) Eine detaillirte Darstellung der Musculatur der Cephalopoden, besonders von Octopus, findet sich bei Cuvier l. c. Ueber Sepia vergl. man Brandt und Ratzeburg und über Nautilus Owen a. a. O.

2) Eine genaue Beschreibung und Abbildung der Musculatur dieser Organe von Sepia s. bei Brandt und Ratzeburg l. c. S. 304. tab. XXXII. fig. 18.

3) Ueber die Musculatur dieser Saugnäpfe vergl. man Roget, Bridgewater Treatise I. p. 260.

vordern Enden sich dem cylinderförmigen Basaltheile der Armmuskeln inseriren. Der Mantel selbst ist ein fleischiger Sack, dessen dicke Wandungen vorzugsweise aus Ringfasern gebildet werden. Bei Octopus unterscheidet man ausserdem noch äusserlich eine dünne Schicht von Fasern, die der Länge nach verlaufen, und innen eine andere Schicht von solchen, die schräg sich durchkreuzen. Wo ein grosses Rückenschild entwickelt ist, bei Sepia, inseriren sich die Ringmuskeln an den Seiten der häutigen Kapsel, von welcher dasselbe umschlossen wird. Dadurch scheinen denn die Muskeln mitten auf der Dorsalfläche unterbrochen zu sein.

Senkrecht auf diesen Mantelmuskeln stehen die Muskelfasern der seitlichen Flossen, die den entsprechenden Cartilagines alares aufsitzen und durch sehnige Stränge, die einen gleichen Verlauf haben, in eine beträchtliche Anzahl unter einander gelegener, paralleler Bündel getheilt werden. Zur Bewegung dieser Anhänge dient ein besonderes Stratum von Muskelfasern, das, von der Dorsalfläche der Schalenkapsel entspringend, sich ebenfalls an den Flossenknorpeln inserirt, wo zu dem Zwecke eine eigene Linea longitudinalis prominens sich entwickelt hat. Bei Loligo erlangen diese Muskeln ihre grösste Entwicklung.

Ueberall sehr ansehnlich und zahlreich sind noch die Muskeln des Trichters, dessen Fasern vorzugsweise der Länge nach verlaufen. Zum grössten Theile nehmen diese aus zwei ansehnlichen, schenkelartigen Muskeln ihren Ursprung, die nach hinten zu divergiren und sich bei Octopus jederseits an die Schalenkapsel ansetzen, bei Sepia aber auch an die hintern Schenkel des obern Nackenknorpels. An der Basis des Trichters vereinigen sich mit ihnen noch zwei vordere paarige Muskeln, welche jederseits den sog. Trichteranhang bilden, eine kurze, viereckige Masse von becherförmiger Gestalt, deren Höhlung (*calotte* Cuv.) nach unten frei in die Kiemenspalte hineinragt. Bei Octopus entspringen diese vom hintern freien Mantelrande, bei Sepia vom äussern Rand des Nackenknorpels. Die Antagonisten dieser Retractores infundibuli sind zwei Paar langer, dünner Muskelbündel, ein inneres und ein äusseres, die zwischen der hintern Wand des Trichters und dem Kopftheil des Körpers ausgespannt sind. Die äusseren sind die ansehnlichern und bilden bei Octopus eine förmliche musculöse Schlinge um den Hals, indem sie auf der Rückenseite ihren Ursprung nehmen. Zur Verengerung des Trichters endlich dienen noch zwei auf der Rückenwand gelegene M. transversi, ein oberer und ein unterer, deren letzterer zwischen den beiden Trichteranhängen ausgespannt ist.

Hinter den Schenkeln des Trichters, ebenfalls an den Schalenkapseln, findet jederseits noch ein bündelförmiger M. branchialis seinen Insertionspunkt.

Zur Verbindung des in die Kiemenhöhle hineingesenkten Eingeweidesackes mit dem Kopftheil des Körpers dienen ebenfalls besondere Muskeln, die vom Kopfknorpel ihren Ursprung nehmen, und in ihrem Verlaufe sich allmälig immer mehr verflachen. Am Ende gehen sie in den Eingeweidesack über, der überhaupt nur durch die hautartige Ausbreitung dieser Muskeln gebildet zu sein scheint. Die ansehnlichsten derselben sind an der Dorsal- und der Ventralfläche gelegen, da, wo der Eingeweidesack dem Mantel verbunden ist. Die letztern zerfallen in mehrere neben einander liegende Stränge. Sie finden ihren Ansatzpunkt am vordern Theile des Kopfknorpels. Von hier treten sie zwischen den seitlichen Schenkeln des Trichters, aus denen sie noch eine ansehnliche Menge von Fasern erhalten, nach abwärts, umfassen die letzte Endigung des Rectum mit dem Ausführungsgang des Tintenbeutels und vereinigen sich dann zu einer spitzen, lang gezogenen Muskelmasse, die theils in den Eingeweidesack selbst übergehet, theils aber auch denselben in der Medianlinie der Ventralfläche an den Mantel anheftet. Bei Eledone und auch bei Octopus besitzt diese Masse eine sehr ansehnliche Grösse. Weniger entwickelt ist sie bei Argonauta und Sepiola, während endlich Loligo und Sepia ihrer fast gänzlich entbehren. Die entsprechenden Rückenmuskeln, die von der hintern Fläche des Kopfknorpels zwischen den Augen und auch unterhalb derselben entspringen, bilden eine ungetheilte, ansehnliche Muskelschicht, die sich oberhalb des Oesophagus und der Leber hinaberstreckt und allmälig in den Eingeweidesack sich verliert. Die seitlichen Massen derselben lösen sich in ihrem Verlauf davon als zwei besondere Bündel ab, die sich dem obern Theile der Schalenkapsel inseriren.

Es scheinen diese dieselben Muskeln zu sein, die bei Nautilus eine sehr ansehnliche Entwicklung erlangen und hier sich an der äussern Schale festsetzen. Argonauta, welche einer solchen Verbindung zwischen Schale und Thier entbehrt [1]), besitzt dafür wiederum ein Paar innerer Schalenmuskeln [2]), wie die nackten Cephalopoden, sogar noch rudimentärer, als z. B. Octopus.

Auch sonst zeigt Nautilus in seiner Musculatur manche Differenzen von der gewöhnlichen Anordnung. Der Mantel, um nur einige dieser Abweichungen, die überhaupt noch wenig gekannt sind, zu erwähnen, hat viel dünnere, fast häutige Wandungen, die nur an

1) Hierauf stützen sich vorzugsweise die Anhänger einer Meinung, welche das Thier von Argonauta nur für einen Parasiten in seiner Schale (die von einer noch unbekannten Carinaria herrühren soll) und für einen nackten Kopffüssler (Ocythoe) erklärt (Blainville, Leach, Gray, Sowerby u. A.). In neuester Zeit scheint man übrigens mit Recht immer allgemeiner diese Ansicht zu verlassen und die äussere Schale als ein Product des Argonauta selbst anzusehen (Lamarck, van Beneden, Mad. Power u. A.).

2) So nach Owen, Cyclop. l. c. p. 530.

ihrem vordern freien Rande eine stärkere musculöse Entwicklung besitzen. Ein eigenthümliches Verhalten zeigen die seitlichen Schenkel des Trichters, die nämlich von zwei conischen Fortsätzen an dem hintern Rande des Kopfknorpels ihren Ursprung nehmen.

Nervensystem der Cephalopoden.

Die Elementartheile [1]) des Nervensystems sind die gewöhnlichen faserigen und zelligen Gebilde. Die ersteren zeigen, wie bei allen wirbellosen Thieren, kaum noch einen Unterschied zwischen Hülle und Inhalt und lassen sich deshalb nur schwer von den Muskel- und Zellgewebefasern unterscheiden. Die Ganglienkugeln dagegen sind sehr charakteristisch. Sie zeichnen sich theils durch ihre Grösse aus, theils auch dadurch, dass sie nicht selten zwei, drei und selbst noch mehr Kerne mit Kernkörperchen umschliessen.

In Uebereinstimmung mit dem ganzen Körperbau zeigt auch das Nervensystem der Cephalopoden eine andere und nicht mehr so gleichmässige Anordnung [2]), als bei den Articulaten. Die Centraltheile beschränken sich auf einen Schlundring, dessen obere und untere Ganglien zu einer sehr mächtigen Entwicklung gelangen und durch ihre grössere Zusammensetzung fast an die Hirntheile der Wirbelthiere erinnern. Aus ihnen entspringen die Nerven der Arme und des Rumpfes, welche letztere zwei ansehnliche, in ihrem Verlaufe divergirende Stämme sind, die in den Seitentheilen des Mantels hinabsteigen und hier dicht vor den Flossen ein beträchtliches Ganglion bilden. In ihnen könnte man vielleicht eine Andeutung der Stammnerven bei den Articulaten wiederfinden, die ja ebenfalls bei manchen Würmern aus einander weichen und in den Seitentheilen des Körpers verlaufen.

Auch das System der Eingeweidenerven [3]) erreicht bei den Cephalopoden eine ansehnliche Entwicklung. Es zerfällt in zwei Gruppen, von denen die eine dem Darmkanal, die andere dem Respirations- und Circulationssysteme zugehört.

1) Vergl. Kölliker l. c. S. 79. u. Peters u. Robin l. c. S. 128.

2) Die genaueste hierauf bezügliche Untersuchung ist von van Beneden in den Nouv. Mém. de l'Acad. de Bruxelles T. XI. (Mémoire sur l'Argonaut. p. 8.). Daneben vergl. man vorzugsweise die Angaben von Cuvier, Delle Chiaje (Mem. sulla stor. etc. Tab. C—CIII.) Brandt u. Owen. Aeltere Angaben von Swammerdam, Scarpa, Tilesius und auch die von Rathke (Mém. de l'Acad. de Petersbourg T. II. 1833. Ueber den Bau von Perothis.) enthalten manches Unrichtige.

3) Wenn auch die einzelnen Theile dieses Systemes grösstentheils schon von Cuvier, Delle Chiaje, Blainville (Dict. des sc. natur. Art. Seiche) u. A. aufgefunden wurden, so waren es doch Brandt und Ratzeburg (Med. Zoolog. II. S. 309.), die solche zuerst in ihrem völligen Zusammenhang dargestellt u. in ihrer eigentlichen Bedeutung erkannt haben.

Der Schlundring der Cephalopoden ist in einer besondern, vom Oesophagus durchbohrten Kapsel (*dura mater*) eingehüllt, deren unterer, mehr oder minder vollständig verknorpelter Theil von den Körpernerven an den entsprechenden Stellen durchsetzt wird. Uebrigens ist keineswegs die ganze Schädelhöhle von den Ganglien des Schlundringes ausgefüllt. Zwischen beiden bleibt noch ein Raum, der, wie bei den Fischen, viel laxes und mit Fettzellen durchdrungenes Zellgewebe enthält.

Im Schlundring der Cephalopoden unterscheidet man sowohl eine obere, auf der Rückenseite des Oesophagus gelegene Partie, als auch eine untere. Beide sind von ansehnlicher Grösse. Die obere Schlundganglienmasse oder das Hirn besitzt in der Regel eine längliche, runde Gestalt und ist bei Argonauta und Octopus [1]) in drei auf einander folgende Abtheilungen zerfallen. Von ihnen scheint die vordere, die etwa sechs dünne Nervenfäden an die Muskeln der Pharyngealmasse entsendet, wiederum aus zwei seitlich mit einander verschmolzenen Ganglien zusammengesetzt. Die letztere Abtheilung ist bei weitem die grösste. Sie zeigt auf ihrer äussern kugligen Fläche sechs neben einander liegende Längsstränge, unstreitig die Andeutung eines bestimmten Faserverlaufes. Aus ihrer Mitte entspringt jederseits ein Nervenast, der die Hirnkapsel durchbohrt und in die Nackenmuskeln sich verliert. Bei Sepia und den übrigen Loligineen lassen sich keine solche queren Abtheilungen unterscheiden. Das Hirn ist überhaupt kürzer und mehr von herzförmiger Gestalt. In seiner Medianlinie besitzt es eine seichte Längsfurche.

Die untere Schlundganglienmasse [2]) wird überall durch die innige Vereinigung eines vordern und eines hintern Paares von ansehnlichen Knoten gebildet. Das erstere zeigt besonders in der vordern Medianlinie noch ganz deutlich seine Zusammensetzung aus zwei seitlichen Ganglien (*pes anserinus* Cuv.), die von oben nach unten platt gedrückt sind und den sehr ansehnlichen Nerven für die Arme [3]) ihr Enstehen geben. Das hintere Unterschlundganglienpaar, das viel inniger zu einer einzigen Masse verschmolzen ist, ist äusserlich mit einer deutlichen Schicht von grauer Substanz [4]) bedeckt (Argonauta). In ihnen wurzeln die Gehörnerven [5]), so wie ein Paar Ner-

1) Cuvier beschreibt hier nur zwei hinter einander gelegene Abtheilungen, von denen er die vordere dem Cerebrum, die hintere dem Cerebellum vergleicht. Van Beneden, der zuerst bei Argonauta noch eine mittlere Abtheilung auffand, möchte diese der Vierhügelmasse parallelisiren.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXXV. A. — 3) Ibid. a. a.

4) So nach van Beneden. Auf der obern Schlundganglienmasse, wo nach Cuvier ebenfalls die hintere Abtheilung eine mehr graue Färbung besitzen sollte, wurde dieselbe vermisst.

5) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXXVI. c. c.

ven für die Trichtermuskeln [1]) und die sehr starken Muskelnervenstämme [2]).

Bei Argonauta schieben sich seitlich zwischen vordere und hintere Unterschlundganglien noch zwei kleinere, rundliche Knötchen [3]), die in der Medianlinie sich übrigens nicht berühren. Beide Schlundganglienmassen, untere und obere, werden an den Seiten des Oesophagus durch zwei von einander getrennte Commissuren in Verbindung gesetzt. Die erstere derselben, welche die vordern Partieen der Schlundganglien vereinigt, ist nur dünn und kurz. Viel ansehnlicher erscheint die hintere, aus der die beiden Sehnerven [4]) entspringen. Diese verdicken sich nach kurzem Verlauf zu einem ansehnlichen, nierenförmigen Ganglion opticum, an dem sich wiederum eine kleinere ganglionäre Anschwellung bemerkbar macht.

Die beiden Mantelnervenstämme, die mächtigsten von allen Körpernerven, verlaufen allmälig divergirend nach der Rückenfläche des Mantels. Nachdem sie auf diesem Wege die Schalenmuskeln durchbohrt haben, bilden sie [5]) auf der innern Fläche des Mantels jederseits ein sehr grosses, strahlenförmiges Ganglion [6]), aus dem die einzelnen, für den Mantel bestimmten Nerven ihren Ursprung nehmen. Bei den Octopoden endigt der Nerv in diesem Knoten; ebenso bei den Decapoden, bei denen er vorher indessen einen starken Ast [7]) abgegeben hat, der mit dem Ganglion freilich wiederum in Verbindung tritt, aber doch immer noch als ein ansehnlicher Nerv sich bis an die Flossenmuskeln verfolgen lässt.

Die Armnerven, welche bei der Mehrzahl der Cephalopoden schon von ihrem Ursprung an getrennt sind und nur bei Loligopsis [8]) jederseits als einfacher Stamm entspringen, der erst später sich theilt, steigen anfangs auf der innern Fläche des cylinderförmigen Basaltheiles der Armmuskeln empor und dringen erst da in die Tiefe, wo diese Locomotionsorgane sich isoliren. Bei dem ferneren Verlauf liegen sie hier im Innern des Achsenkanales. Sehr auffallend ist es, dass diese Nerven die aus mehreren, leicht zu trennenden Bündeln zusammengesetzt werden, innerhalb der einzelnen cylindrischen Armkanäle noch von einem besondern Nervenstamm [9]) begleitet werden, der ihnen eng

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXXV. c. d. — 2) Ibid. f. f.

3) Van Beneden vermuthet, dass eben aus diesen Ganglien die Muskelnervenstämme den Ursprung nehmen. — 4) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXXV. b. b.

5) Neuerdings hat man an diesen Nerven, ähnlich wie bei den Articulaten, zweierlei Stränge unterscheiden wollen, von denen der eine die Bewegung, der andere das Gemeingefühl vermitteln sollte. Ein solcher Unterschied ist indessen bei den Cephalopoden noch keineswegs ausser allen Zweifel gestellt.

6) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XX. f. fig. XXXV. g. g. — 7) Ibid. fig. XXXV.

8) Rathke l. c. über Perothis (Loligopsis) S. 20.

9) So nach der interessanten Entdeckung von van Beneden.

verbunden ist und in eine beträchtliche Anzahl von kleinen Ganglien anschwillt. Die Zahl derselben richtet sich nach der der Saugnäpfe, welche von ihm mit Nerven versorgt werden. Die einzelnen Stämme dieser accessorischen Nerven sind unter sich zu einem zusammenhängenden Systeme dadurch verbunden, dass von dem ersten Ganglion in jedem Fusse sich eine bogenförmige Quercommissur zu den entsprechenden anliegenden Theilen hinbegiebt.

Von dem sympathischen Nervensystem [1]) bestehet die für den Darmkanal bestimmte Abtheilung aus einem Mundtheil und einem Magentheil. Der erstere wird bei Sepia aus zwei ansehnlichen, runden Knoten zusammengesetzt, die vor dem Schlundring, dicht hinter dem Pharynx an der Rückenseite und der Bauchseite des Oesophagus gelegen sind und unter sich durch eine seitliche Quercommissur zusammenhängen. Der obere (*ganglion pharyngeum*) [2]), welcher bei Loligopsis aus zwei neben einander gelegenen Knötchen zu bestehen scheint, steht nach hinten durch einige Aeste mit dem vordern Theil des obern Schlundganglion in Verbindung. Seine Nerven verzweigen sich an dem obern Theil der Pharyngealmasse. Der untere Knoten (*g. labiale*) [3]) entsendet ausser einigen unbedeutenden Aesten, die sich ebenfalls an der Pharyngealmasse, aber vorzugsweise an dem untern Theile derselben, verbreiten, einen ansehnlichen Stamm [4]), welcher auf der Bauchseite des Oesophagus nach unten hinabsteigt. Gleich anfangs spaltet er sich in zwei neben einander liegende Nerven, die sich aber auf dem Magen wiederum vereinigen. Hier schwillt der Nerv in einen ansehnlichen Knoten [5]) an, dessen verschiedene Aeste sich an den einzelnen Magentheilen und dem Ausführungsgang der Leber verzweigen.

Die Octopoden entfernen sich von dieser Anordnung des Mundmagensystemes insofern, als bei ihnen kein isolirtes G. pharyngeum existirt. Es ist dieses unmittelbar mit dem Hirn verbunden und bildet eben die vorhin erwähnte erste Abtheilung der Oberschlundganglienmasse, die auch, wie gewöhnlich, mit dem G. labiale durch zwei seitliche, ringförmige Commissuren verbunden ist.

Die respiratorischen und circulatorischen Nerven des sympathischen [6]) Systemes entspringen als zwei nicht unansehnliche Stämme [7]) vom hintern Theile der untern Schlundganglien. Sie steigen in den Eingeweidesack hinab und bilden, dem Oviduct anliegend,

1) S. Brandt und Ratzeburg, Bemerkungen über die Mundmagennerven der Evertebraten l. c. S. 41.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXXV. B. — 3) Ibid. C. fig. XL. c. — 4) Ibid. fig. XL. — 5) Ibid. f.

6) Vergl. vorzugsweise die genauen Untersuchungen und Abbildungen von van Beneden l. c.

7) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXXV. e. e.

jederseits oberhalb des Kiemenherzens die erste ganglionäre Anschwellung, deren Hauptast die Wandungen des arteriellen Herzens versieht Ein zweites, grösseres Ganglion, dessen Zweige zugleich die Hohlvenen versorgen, bilden sie auf dem Kiemenherzen selbst. Von hier treten sie endlich, dem Verlauf der Kiemenarterie folgend, an die Kiemen, wo sie, in Uebereinstimmung mit den einzelnen Kiemenblättchen, in eine Anzahl hinter einander liegender Knötchen anschwellen.

In mehrfacher Beziehung entfernt sich von dieser Anordnung des Nervensystemes der bei Nautilus vorkommende Bau desselben. Die obere Schlundganglienmasse, von welcher einige kleine Aeste an die Kaumuskeln abgegeben werden, wie bei den Octopoden, ist ein dicker, cylindrischer Querbalken, der an den Seiten die Sehnerven, so wie die beiden Commissuren für die vordern und hintern Unterschlundganglien abgiebt, die übrigens hier nicht in eine einzige Masse vereinigt sind, sondern getrennt [1]) bleiben. Von den vordern dieser Ganglien entspringen die sehr zahlreichen Nerven für die einzelnen Tentakel. Nur bei den untern Seitenarmen (*appendices labiales*) entspringen diese Nerven aus einem gemeinschaftlichen Stamm, der in einem Ganglion endigt. Auch die Trichternerven wurzeln im vordern Unterschlundganglion. Besondere Mantelnervenstämme, wie sie bei den übrigen Cephalopoden vorkommen, fehlen bei Nautilus. Statt ihrer entsendet das hintere G. suboesophageum ebenfalls eine sehr beträchtliche Anzahl von Nerven, welche in die Schlundmuskeln hineinstrahlen und sie durchbohren. — Von den Nerven des sympathischen Systemes kennt man bis jetzt fast nur erst die Geflechte der respiratorischen und circulatorischen Abtheilung, die in ihrer Anordnung mit der der Dibranchiaten übereinzustimmen scheinen.

Sinnesorgane der Cephalopoden.

Sehwerkzeuge [2]).

Bei den Cephalopoden sind die Augen paarige Organe, die an den Seiten des Kopfes liegen und durch ihre beträchtliche Grösse (be-

1) So wenigstens nach der Darstellung von Owen.

2) Ausser den ältern, zum Theil unzulänglichen Angaben von Cuvier, Sömmerring (de oculorum sectione horizontali) u. A. vergleiche man Blainville (Principes d'anat. compar. Par. 1822. T. I. p. 441 ff. und Dict. des sc. nat. T. III. p. 262.), Carus (Zootom. II. S. 383.), R. Wagner (Vergl. Anat. S. 425), vorzugsweise aber Owen (in der Cyclop. l. c. p. 551.) u. Krohn (in den Nov. Act. phys. med. T. XVII. P. I. S. 339. u. T. XIX. P. II.). Die Verschiedenheiten in der Deutung der einzelnen Augentheile sind grösstentheils nur aus unvollkommenen Untersuchungen hervorgegangen und finden meistens in den genauen Angaben von Owen und Krohn ihre Berichtigung.

sonders bei den Loligineen), so wie durch ihre sehr hohe, in mancher Beziehung aber auch höchst eigenthümliche Entwickelung sich auszeichnen.

Die auffallendste Eigenthümlichkeit des Cephalopodenauges [1]) liegt darin, dass der eigentliche Bulbus, der eine Kugelform besitzt und überdiess mit allen bei den Wirbelthieren gewöhnlich vorkommenden Theilen, ausgenommen eine Hornhaut, versehen ist, noch von einer besondern weiten Hülle, der Augenkapsel, umschlossen wird, und dass das vordere, durchsichtige Hautsegment eben dieser Kapsel die dem eigentlichen Augapfel fehlende Cornea ersetzt. Der so zwischen Augenkapsel und Bulbus entstehende Raum, in den aus der vordern freien Oeffnung des letztern die zum Theil von der Iris bedeckte Linse hineinragt, entspricht gewissermaassen der vordern Augenkammer und ist gleich dieser mit einer wässrigen Flüssigkeit erfüllt, die beinahe den ganzen Bulbus umspühlt.

Die Augenkapsel, welche theils von den Orbitalfortsätzen des Kopfknorpels [2]), theils aber auch von einer besondern fibrösen Hülle [3]) gebildet wird, ist in der Regel tief in die Kopfmasse eingesenkt, so dass nur die vordere, durchsichtige Hornhaut [4]) daraus hervorragt. Im Umkreise dieses Abschnittes bilden die Hautdecken mitunter eine ringförmige Falte (Rossia, Octopus), ein förmliches Augenlid [5]), das aber nicht immer ganz vollständig ist (Sepia, Sepiola, wo es nur an dem der Bauchfläche zugekehrten Rande sich vorfindet und eine halbmond- oder sichelförmige Form hat) und nicht selten (Loligo) auch völlig fehlt. Aeusserlich wird die Cornea [6]), die übrigens nirgends eine so beträchtliche Dicke erreicht, als bei den Wirbelthieren, die mitunter sogar (Octopus) nur sehr zart ist, von einem dünnen, eng anliegenden Bindehautblättchen (*conjunctiva*) [7]), der Fortsetzung der äussern Körperbedeckung, überzogen. Sehr auffallend ist es, dass wahrscheinlich überall die Hornhaut mit der aufliegenden Conjunctiva durchlöchert und somit denn eine freie Communication der innern Augenhöhle und des äussern Mediums hergestellt ist. Bei Sepia und Sepiola ist diese Oeffnung sehr klein und tief unter dem Augenlid versteckt. Sehr ansehnlich ist sie dagegen bei Octopus, aber ebenfalls noch von der ventralen Palpebralfalte [8]) überdeckt. Bei Loligo, Onychoteuthis, wahrscheinlich auch bei Nautilus, dem die Augenlider feh-

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XLI. (nach Sömmerring — eine minder genaue Abbildung) und fig. XLII. — 2) Ibid. fig. XLII. r. — 3) Ibid. i. — 4) Ibid. f. — 5) Ibid. a. c. d. e. g.

6) Mayer (Analecten f. vergl. Anat. 1835. S. 52.), dessen Angaben über diese Verhältnisse man vergleiche, sieht diese Cornea bloss als Conjunctiva an und will das Rudiment der Hornhaut in einem schmalen Ring am vordern Rande der Sclerotica gefunden haben. — 7) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig XLII. b.

8) Cuvier betrachtete hier die Cornea als eine Nickhaut, und liess eine be-

len, liegt endlich die Oeffnung, die eine bedeutende Grösse und ovale Form besitzt, mitten auf der zarten Cornea. Aus ihr ragt die Linse nach aussen hervor.

Tief im Grunde der Augenkapsel liegt das sehr ansehnliche Ganglion opticum [1]), welches der Sehnerv [2]) nach kurzem Verlauf bildet. Inmitten dieses Knotens kreuzen [3]) sich die Nervenfäden [4]), die erst dann wiederum auseinanderweichen und, nachdem sie die hintere Fläche der Sclerotica durchbohrt haben, im Innern des Bulbus die Retina zusammensetzen. Umhüllt wird das Ganglion mit den daraus hervortretenden Fasern von einer eigenthümlichen, fettigen [5]) Masse [6]) und einem laxen Zellgewebe, von Gebilden, die selbst wiederum durch einige platte Muskeln [7]), durch drei gerade und einen schrägen Augenmuskel, eingeschlossen werden. Diese dienen zur Bewegung des Bulbus, an dessen hinterer Fläche sie sich inseriren. Ihren Ursprung nehmen sie vom Rande des Orbitalknorpels.

Hierdurch wird der Raum hinter dem Bulbus, zwischen diesem und der Augenkapsel, ausgefüllt und die vordere Augenkammer [8]) nach hinten begrenzt. Die seröse Haut [9]), von welcher die letztere ausgekleidet ist, schlägt sich in der Tiefe an der äussern Fläche der Augenmuskeln wieder nach vorn in die Höhe und geht als äussere Bekleidung [10]) selbst auf den Bulbus über. Hier scheint sie sich in zwei über einander liegende Lamellen zu trennen, deren äussere (*tunica argentea externa*) [11]), von der aponeurotischen Ausbreitung der Augenmuskeln verstärkt, durch ihren lebhaften Silberglanz und bei Octopus selbst durch das Vorhandensein zahlreicher Chromatophoren leicht auffällt. Die innere (*t. argentea interna*) [12]) ist minder bedeutend und muss vielleicht nur als die äussere Schicht der Sclerotica betrachtet werden, zumal sie auch die hintere Fläche des Bulbus überzieht, wo die äussere Argentea fehlt. Auf diese Lamellen folgt nach

sondere Cornea überall fehlen. Owen folgt ihm in dieser Deutung, hält aber die Augenlider, die Cuvier schon richtig erkannt hatte, für die Cornea.

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XLII. z. — 2) Ibid. s.

3) So nach J. Power (The Dublin Journal of medical science Vol. XXII. 1843. p. 350.). — 4) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XLII. t.

5) Gewöhnlich hält man diese Masse für ein Analogon der sog. Choriodealdrüse der Knochenfische (Vergl. Bd. I. S. 252.), doch möchte es nach ihrer Structur (Kölliker l. c. S. 103.) wahrscheinlicher sein, dass sie, wie schon Swammerdam annahm, der sulzigen Ausfüllungsmasse des Gehirnes entspräche. — Mayer sieht in ihr eine Thränendrüse, deren Secret die vordere Augenkammer, die er als Thränensee oder Becken deutet, erfülle und durch die Oeffnung der Conjunctiva nach aussen geschafft werde.

6) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XLII. u. — 7) Ibid. p. q. — 8) Ibid. n. n. — 9) Ibid. k. — 10) Ibid. l. — 11) Ibid. m. — 12) Ibid. o.

innen die eigentliche Sclerotica [1]), eine derbe, elastische Membran, die dem Bulbus Form und Festigkeit giebt und, wie bei den Plagiostomen, eine knorpelige Textur und Beschaffenheit besitzt. An der hintern Fläche, wo sie zum Durchtritt der Sehnervenfasern siebartig durchlöchert ist, erscheint sie dünn und mehr häutig. Ihre grösste Dicke erreicht sie etwa in der Mitte des Bulbus, wo sie auch bei Loligo, einer Art, die sich durch eine verhältnissmässig sehr zarte Sclerotica auszeichnet, als ein breiter, fester Knorpelring erscheint. Nach vorn wird sie dünner, lässt sich aber immer noch bis in die Iris hinein verfolgen.

Es erscheint diese überhaupt nur als die ringförmige freie Endigung des Bulbus oculi, die der vordern Linsenfläche aufliegt und mittelst einer eigenen, in sie eingebetteten Faserschicht [2]) derselben Bewegungen fähig ist, wie die Iris der höhern Thiere. Am Pupillarrand sind (Sepia), wie bei den Rochen [3]), noch eigene vorhangartige Fortsätze der Iris entwickelt, welche die Linse vollkommen bedecken können. Aeusserlich wird die Iris von einer Fortsetzung der Argentea externa überzogen, wie von einem Epithelium [4]). Am Pupillarrande schlägt sich diese nach innen und verläuft [5]) dann auf der Uvea bis zum Ciliarring [6]), der eine verhältnissmässig sehr ansehnliche Entwicklung hat und mit seinen Vorsprüngen gegen die Linsenachse convergirt.

Die Sehnervenfasern vereinigen sich auf der innern Fläche der Sclerotica zur Bildung einer Netzhaut, die sich nach vorn allmälig verdünnt und endlich als eine feine, durchsichtige Membran (*zonula Zinnii?*) sich auf den Ciliarring fortsetzt. In ihrem hintern Theile besonders lassen sich mehrere über einander liegende Schichten deutlich unterscheiden. Unter diesen machen sich vorzugsweise eine äussere Faserhaut [7]) bemerklich und eine innere [8]), die aus zelligen Gebilden zusammengesetzt scheint und vielleicht der Kugelschicht im Auge der Wirbelthiere entspricht. Die Chorioidea besteht aus einer ansehnlichen Masse zelliger Elementartheile, die ein purpurrothes Pigment besitzen [9]). Sie liegt mit einem begleitenden Gefässnetze auffallender Weise zwischen den Schichten der Retina eingebettet und ist eng mit dieser verschmolzen.

Die Linse [10]) ist ansehnlich, von kugliger Gestalt und vielleicht einer besondern Kapsel [11]) entbehrend. Sie ragt in die vordere Augenkam-

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XVII. v. — 2) Ibid. β.
3) Vergl. Th. I. S. 250.
4) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XVII. α. — 5) Ibid. γ. — 6) Ibid. e.
7) Ibid. w. — 8) Ibid. x. — 9) Ibid. y. — 10) Ibid. δ.
11) So wenigstens nach Krohn. Owen indessen und auch Mayer erwähnen einer Linsenkapsel.

mer hinein und besteht auffallender Weise aus zwei völlig von einander getrennten Stücken, von denen das vordere plattere das Segment einer Kugel von grösserm Durchmesser ist. Beide besitzen dieselbe concentrisch lamellöse Textur, wie die Linse der Wirbelthiere und Fasern mit gezähnelten Rändern [1]). In den ringförmigen Spalt zwischen beiden Linsentheilen hinein schlagen sich von oben die Fortsätze des Strahlenringes [2]), von unten die Retina ciliaris [3]).

Der Glaskörper [4]), welcher die innere Kammer des Bulbus ausfüllt und in den die hintere Linsenhälfte hineinragt, ist eine helle, wässrige Flüssigkeit, die von einer sehr deutlichen, derben Haut (*tun. hyaloidea*) [5]) umhüllt ist.

Die viel weniger ansehnlichen Augen von Nautilus sind ihrer Structur nach noch nicht genau bekannt, scheinen aber in mancher Beziehung von den Gesichtswerkzeugen der übrigen Cephalopoden abzuweichen und eine einfachere Anordnung darzubieten.

Gehörwerkzeuge [6]).

Die ebenfalls, wie gewöhnlich, paarigen Gehörorgane [7]), die in ansehnlicher Entwicklung unstreitig allen [8]) Cephalopoden zukommen, liegen in den dicken Basaltheilen des Kopfknorpels, unter den hintern Ganglien der Subösophagealmasse, fast dicht neben einander. Schon bei äusserer Betrachtung des Kopfknorpels machen sie sich hier als zwei schwache Wölbungen bemerklich. Wie bei den niedern Fischen, den Cyclostomen, besteht das Gehörorgan auch bei den Cephalopoden aus einem knorpligen Vestibulum [9]) von unregelmässig rundlicher Gestalt, das nur mit einer einzigen Oeffnung (*foramen acusticum*) zum Durchtritt des Gehörnerven versehen ist. Die innere Fläche des Vorhofes ist mit einigen unregelmässigen Sinuositäten [10]) und

1) Nach Owen. — 2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XLII. ζ. — 3) Ibid. η. — 4) Ibid. λ. — 5) Ibid. ϑ.

6) Ueber die Gehörwerkzeuge der Cephalopoden, die schon Scarpa kannte, vergl. man besonders die Untersuchungen von Cuvier, Carus (Zootom. I. S. 358.), Weber (de aure et auditu etc. p. 10.), Brandt und R. Wagner (Heusinger's Zeitschrift III. S. 227.).

7) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXVII. a. a. fig. XXXVI. c. c.

8) Bei Nautilus betrachtet Valenciennes als Gehörorgan zwei schmale, längliche Höhlen in den beiden Fortsätzen des Kopfknorpels, in welche jederseits zwei Nervenfäden aus der obern Schlundganglienmasse treten, die aber statt eines Otolithen nur eine homogene, pulpöse Masse enthalten. Owen (Hunterian Lectures l. c.) zieht übrigens diese Deutung in Zweifel und möchte die Höhlen als blosse venöse Sinus betrachten.

9) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXXVII. b.

10) In ihnen will man Andeutungen der bei den höhern Wirbelthieren sich findenden halbkreisförmigen Kanäle und der Schnecke erblicken.

stumpfen kolbigen Fortsätzen [1]) versehen, welche letztere ein häutiges Säckchen von zarter Beschaffenheit und rundlicher Form tragen, das häutige Labyrinth [2]). Es enthält in einer Flüssigkeit einen grossen weisslichen Otolithen [3]) von krystallinischer Structur, der vorzugsweise aus kohlensaurem Kalk besteht. Der Raum zwischen äusserer und innerer Gehörkapsel ist von einer besondern gelatinösen Masse erfüllt, wie solche sich auch an andern Stellen wiederfindet.

Halbkreisförmige Kanäle [4]), so wie eine Schnecke fehlen. Auch äussere Hülfsapparate [5]) der Gehörwerkzeuge werden vermisst.

Geruchswerkzeuge.

Auch Geruchswerkzeuge sind bei den Cephalopoden neuerdings entdeckt worden. In der Gruppe der Acetabuliferen [6]) trifft man jederseits in der Nähe der Augen eine Oeffnung der Haut, die mittelst eines engen, bei Argonauta und Tremoctopus nur sehr niedrigen Kanales zu einem Grübchen führt. In dieses ragt eine kleine papillenförmige Hervorragung von weisslicher Farbe, welche bei Sepiola und Loligo nur wenig entwickelt ist, aber überall von einem verhältnissmässig bedeutenden Nerven versehen wird. Es entspringt dieser N. olfactorius auffallender Weise aus dem Stamm oder dem Knoten des Sehnerven und muss die knorplige Augenkapsel durchbohren, um zu dem Riechwärzchen zu gelangen.

In der Lage stimmen mit diesen Geruchswerkzeugen zwei wahrscheinlich ganz analoge Gebilde [7]) bei Nautilus überein, die einige Aehnlichkeit mit den Narinen der Fische besitzen. Es ragen an derselben Stelle nämlich zwei kurze tentakelförmige Anhängsel hervor, die eine innere Höhle besitzen und eine äussere Oeffnung, die in diese führt und von einer kleinen Papille bedeckt wird. Im Innern trifft man eine Reihe zweizeilig gestellter Papillen oder Lamellen, die von zwei neben den Wurzeln der Sehnerven entspringenden Nerven versorgt werden.

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXXVII. c. c. — 2) Ibid. d. — 3) Ibid. fig. XXXVIII. a. fig. XXXIX.

4) Interessant ist eine Entdeckung von Kölliker (l. c. S. 105.), wonach im Embryonalzustand bei Sepia u. a. von der obern Wand des Gehörbläschens sich ein gebogener, mit einem Flimmerepithelium ausgekleideter Kanal erheben soll, der den völlig entwickelten Thieren wiederum fehlt.

5) In einzelnen Fällen will man übrigens solche gefunden haben. So fand Brandt (l. c. S. 309.) äusserlich oberhalb der Gehörorgane bei Sepia ein Grübchen und in diesem eine häutige Stelle, die er als Trommelfell deutet. Auch R. Wagner (Vergl. Anat. S. 447.) sah bei Octopus Veranii an jeder Seite des Trichters, mit der Lage der Gehörhöhlen correspondirend, eine grosse, ovale Oeffnung in der Haut, vielleicht ein äusseres Ohr.

6) Nach der Entdeckung von Kölliker (a. a. O. S. 107. u. in Froriep's Neuen Not. 1844. N. 561. S. 166.).

7) Diese Gebilde beschreibt Valenciennes als die Geruchswerkzeuge von

Geschmacksorgan.

Wenn man auch den Cephalopoden einen Geschmack vielleicht nicht ganz absprechen kann, so ist derselbe doch wahrscheinlich nur wenig deutlich. Auch scheint kaum ein eignes, für diesen Sinn bestimmtes Organ vorhanden zu sein, da die sog. Zunge, die man allenfalls dafür halten könnte, mehr als Hülfsapparat den kieferartigen Fresswerkzeugen dienen möchte.

Tastwerkzeuge.

Als solche functioniren bei den Cephalopoden vorzugsweise die kreisförmig um die Mundöffnung gestellten, sehr beweglichen Anhänge, die Füsse und Fangarme mit ihren Saugnäpfen und Tentakeln. Ausserdem scheinen noch die besondern lippenartigen Duplicaturen [1]) der äussern Bedeckungen im Umkreis des Mundes Sitz eines feinern Gefühles zu sein.

Verdauungsorgane der Cephalopoden [2]).

Die am vordern Kopfende, im Centrum der Armscheibe gelegene Mundöffnung der Cephalopoden führt unmittelbar in einen ovalen, sehr musculösen Schlundkopf [3]), dessen innere Höhle eine kräftige Bewaffnung trägt. Am Eingang stehen die sog. Kiefer [4]), zwei ansehnliche, gekrümmte und zugespitzte, hornige [5]) Blätter, die sich senkrecht gegen einander bewegen und im geschlossenen Zustande, wo sie zum Theil aus der Mundöffnung hervorragen, einem Papageienschnabel gleichen. Der obere Kiefer ist der kleinere und wird vom untern umfasst. Die Basaltheile weichen bei beiden in zwei Blätter aus einander und bieten somit den Kaumuskeln eine grössere Insertionsfläche dar. Dahinter liegt die oben schon erwähnte Zunge [6]), die bei den einzelnen Arten manche Verschiedenheiten darbietet. Sie ist eine kurze

Nautilus, während Owen als solche zwei Längsreihen von häutigen Lamellen betrachtet wissen will, die am Eingang des Mundes zwischen den beiden hier gelegenen Armrudimenten sich vorfinden und ebenfalls von ansehnlichen Nerven versorgt werden sollen. Ein zweites Paar solcher Gebilde, das Owen übersehen hat, ist nach Valenciennes auch an der Basis jener Arme entwickelt.

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XIV. a'.

2) Man vergl. hierüber vorzugsweise die reichhaltige, zum Theil auf eigne Untersuchungen begründete Zusammenstellung des Materials bei Owen in der Cyclopaedia l. c. p. 531 ff., sowie auch Delle Chiaje a. a. O.

3) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XIV. b. — 4) Ibid. a. fig. XVIII. A. B.

5) Als Theile des Hautskelets scheinen diese Gebilde dieselbe chemische Zusammensetzung zu haben, als das Rückenschild.

6) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XIX. (von Octopus). — Schon Swammerdam (Bibl. nat. II. p. 882.) kannte den Bau dieses Organes bei Sepia sehr genau.

und stumpfe musculöse Hervorragung an der Ventralfläche, die auf ihrer äussern, der Pharyngealhöhle zugekehrten Fläche ein hartes, leicht abschälbares Epithelium trägt, das mit zahlreichen, reihenweis neben einander gestellten, dornenförmigen Haken und Vorsprüngen versehen ist.

Der eigentliche Darmkanal der Cephalopoden bietet im Ganzen nur wenige Verschiedenheiten dar. Ueberall besteht er aus mehreren Abtheilungen, aus einer Speiseröhre, die nicht selten eine kropfartige Erweiterung zeigt, aus zwei Magensäcken und einem Darme, der in der Medianlinie der Ventralfläche unterhalb der untern Trichteröffnung nach aussen führt. Daneben zeigen die drüsigen Hülfsapparate, Speicheldrüsen und Leber, eine ganz allgemeine Verbreitung und eine ansehnliche Entwicklung.

Die Speiseröhre [1]) ein musculöser, innen längsgefalteter Abschnitt, der bei allen Arten durch seine bedeutende Länge sich auszeichnet, beginnt im Grunde der Pharyngealhöhle dicht hinter der Zunge und steigt von da durch die centrale Oeffnung des Kopfknorpels ganz gerade nach abwärts bis tief in die Visceralhöhle hinein. Hinter dem Kopfknorpel erweitert sie sich bei Nautilus allmälig zu einem birnförmigen Kropfe, der auch bei den Octopoden [2]) sich vorfindet, aber hier gerade eine umgekehrte, nach unten verengte und im obern Theile stark, fast blindsackartig, nach vorn erweiterte Form besitzt. Den zehnfüssigen Cephalopoden fehlt der Kropf ganz allgemein. Bei ihnen hat die Speiseröhre bis zum ersten Magen eine ziemlich gleiche Weite. Dieser [3]) ist mehr (Loligo, besonders aber Loligopsis) oder weniger (Octopus) [4]) länglich oval, bisweilen (Nautilus) auch rundlich und in der Regel (Sepiola z. B. ausgenommen) mit dicken, fleischigen Wandungen versehen, deren Fasern häufig (z. B. bei Nautilus, Octopus u. a.), wie im sog. Muskelmagen der Vögel, jederseits radienförmig von einer starken Sehnenscheibe ausstrahlen. Auch die innere Epithelialschicht erreicht eine sehr ansehnliche Entwicklung und wird zu einer festen, harten Auskleidung, die in parallelen Längsfalten nach innen vorspringt. Von den unterliegenden Muskelschichten lässt sie sich leicht abschälen. Die Pylorusöffnung, bei Sepia von ansehnlicher Weite, liegt am obern Theil des Magens neben der Cardia. Sie führt in einen zweiten, gewöhnlich minder weiten, aber dafür mehr gestreckten Magen, den sog. Blätter- oder Drüsenmagen der Cephalopoden (minder passend auch wohl als Duodenum oder selbst als Pankreas gedeutet), der sich vorzugsweise dadurch auszeichnet, dass seine innere drüsige

Gute Beschreibungen desselben finden sich auch bei Brandt (l. c. S. 305.) für Sepia und bei Owen (Cyclop. S. 532.) für Onychoteuthis und Nautilus.

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XIV. c. fig. XL. a. — 2) Ibid. fig. XIV. d.
3) Ibid. fig. XL. b. fig. VI. b. — 4) Ibid. fig. XIV. e.

Schleimhaut zahlreiche, stark vorspringende Falten von manchfaltiger Anordnung bildet. Bei Loligopsis z. B. und auch bei Sepia laufen dieselben strahlenförmig von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte aus, während sie bei Octopus zahlreiche spiralige Windungen machen. Auch in der äussern Gestalt zeigt dieser Darmtheil vor allen andern zahlreiche Differenzen. Bei Nautilus erscheint er als kleiner, kugel- oder blasenförmiger Anhang. Eine ähnliche Form besitzt er bei Rossia und Loligopsis, nur ist er bei Loligopsis [1]) sehr gross und viel grösser, als der vordere Muskelmagen. In Argonauta ist derselbe dreieckig, in Sepia [2]), Sepiola [3]), Loligo sagittata u. a. immer noch weit, aber zugleich gestreckter und besonders am Ende halbmondförmig gekrümmt; eine Anordnung, die bei Eledone und besonders bei Octopus [4]) ihre grösste Entwicklung erreicht. Hier ist der Blättermagen ein enger und langer, darmartiger Anhang mit anderthalb Spiralwindungen. Bei Loligo vulgaris fehlen diese Windungen und der Drüsenmagen ist ein sehr langer, weiter, dünnhäutiger und gerade herabsteigender Blindschlauch, der den untern Theil des Eingeweidesacks fast gänzlich erfüllt. Aus dem obern Theile des Drüsenmagens, neben seiner Mündung in den Muskelmagen entspringt der eigentliche Darm [5]), ein (besonders bei Sepia) ziemlich weiter, dünnhäutiger Kanal, in dessen vorderm Abschnitt die Schleimhaut ebenfalls noch ansehnliche Längsfalten bildet. Ueberall ist der Darm nur kurz. In der Regel steigt er ganz gerade bis zur Afteröffnung [6]) empor. Nur bei Octopus und Nautilus, wo er etwas länger ist, macht er in seinem Verlauf eine kurze Windung. Die Afteröffnung ist von besondern spincterartigen Muskelfasern umgeben, die bald aus den Schenkeln des ventralen Septum der Kiemenhöhle ihren Ursprung nehmen [7]), bald aber auch, wo dieses nur sehr rudimentär ist, aus den Retractores infundibuli. Ausserdem finden sich noch wahrscheinlich bei allen Cephalopoden, wenn auch nicht immer in gleicher Entwicklung, am äussern freien Rande des Darmrohres zwei rhomboidale oder dreieckige Anhänge (*valvulae anales*), die sich klappenartig an einander legen und dann die Afteröffnung völlig schliessen können.

Die Speicheldrüsen der Cephalopoden, die wahrscheinlich überall [8]) vorkommen, sind paarige Organe von nierenförmiger, mitunter etwas herzförmiger Gestalt. Sie bestehen aus ziemlich langen und gewundenen Blinddärmchen, die, eng unter sich verbunden, den

1) Vergl. Rathke l. c. S. 11.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XL. c. — 3) Ibid. fig. VI. c. — 4) Ibid. fig. XIV. f. — 5) Ibid. fig. VI. d. fig. XIV. g. — 6) Ibid. fig. XX. d.

7) S. oben S. 371.

8) Bei Loligopsis konnte Rathke (l. c. S. 13.) dieselben nicht auffinden, doch sind sie unstreitig nur übersehen.

Speichelgängen aufsitzen. Bei Octopus [1]), Eledone u. a. finden sich zwei Paare solcher Drüsen, ein vorderes und ein hinteres. Das erstere [2]) ist kleiner und fehlt [3]) bei Nautilus, Sepia, Loligo u. a. gänzlich. Es zeigt an seinem Rande mehrere lappige Einschnitte und liegt unmittelbar an der Aussenfläche der Pharyngealmasse, welche jederseits von den mehrfachen kurzen Ausführungsgängen derselben durchbohrt wird. Die hinteren Drüsen [4]) sind dem untern Theil der Speiseröhre mittelst eines faserigen Bandes angeheftet. Die Ausführungsgänge beider vereinigen sich im Innern des Kopfknorpels zu einem gemeinschaftlichen Kanal [5]), der mit der Speiseröhre emporsteigt und vor dem vordern Zungenrande sich in die Pharyngealhöhle öffnet.

Auch die Leber ist überall verbreitet. Sie liegt im obern Theil des Eingeweidesackes vor dem Oesophagus und ist ein grosses, weiches, schwammiges Gebilde von gelblicher oder bräunlicher Färbung. Die genauere Untersuchung ihrer feineren Structur zeigt, dass sie aus grössern und kleinern, immer aber ansehnlichen Zellen zusammengesetzt ist, deren secernirende Wände den Ausführungsgängen zugekehrt sind. Bei Nautilus hat die Leber ein lappiges Aussehen, während sie sonst überall ganz glatt erscheint. Bei Sepia und Rossia besteht sie aus zwei, seitlich neben einander liegenden, länglichen Stücken, die aber schon bei Sepiola [6]) und Argonauta in ihrer obern Hälfte mit einander verschmelzen und bei Octopus [7]), wo das Organ von eiförmiger Gestalt ist, nur noch durch eine mittlere Längsfurche an der Ventralfläche angedeutet werden. Einige Differenzen zeigt die Anordnung bei Loligo, wo die Leber, ebenfalls ein einfaches Gebilde von langer, cylindrischer Gestalt, das nach oben fast bis zum Kopfknorpel hinaufreicht, ungefähr in der Mitte vom Oesophagus durchbohrt wird, der anfangs, wie gewöhnlich, an der hintern Seite derselben gelegen ist. Es ist diese eigenthümliche Bildung durch das Verwachsen der beiden untern Leberlappen hervorgebracht und gewissermaassen schon bei Sepia angedeutet, indem hier der Oesophagus tief in der Spalte zwischen den beiden untern, noch nicht verwachsenen Zipfeln hervortritt. Ein ähnliches Verhältniss scheint die Leber von Loligopsis [8]) darzubieten. Noch abweichender ist die Form dieses Organs bei Nautilus, wo die einzelnen kleinen Läppchen in vier symme-

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XIV. — 2) Ibid. i. i.

3) Mit Unrecht erwähnt Cuvier (Vorles. III. S. 345.) ganz allgemein zwei Paare von Speisedrüsen.

4) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XIV. k. k. — 5) Ibid. l.

6) Ibid. fig. VI. f. f. — 7) Ibid. fig. XIV. m. fig. XX. g.

8) Grant (On the structure and characters of Loligopsis in den Transact. of the Zoolog. Soc. P. I. 1833.) wollte bemerkt haben, dass die Leber hier in vier Lappen getheilt sei, was aber in der Beschreibung und Abbildung von Rathke nicht seine Bestätigung findet.

trische Massen gruppirt sind, die unter sich durch einen fünften Querbalken vereinigt werden.

Die Gallengänge vereinigen sich im Parenchym der Leber allmälig zu zwei stärkern Stämmen, die am untern Rande hervortreten, den Anfang des Darmes umfassen und endlich vereinigt mit einer gemeinschaftlichen, von zwei Falten begrenzten Oeffnung in den obern Theil des Blättermagen münden. Bei den Octopoden sind diese Kanäle nur einfache Gänge, während sie sich bei den Loligineen in einer grössern oder geringern Ausdehnung mit zahlreichen blind geendigten Schläuchen [1]) besetzen, welche sich häufig baumartig theilen und so eine folliculöse Anhangsmasse [2]) bilden, die bei Loligo von einer äussern serösen Membran umkapselt wird und bei Rossia an Grösse selbst die Leber übertrifft. Wahrscheinlich mit nicht Unrecht deutet man dieses Gebilde als ein Pankreas.

Die Verdauungsorgane der Cephalopoden liegen, mit Ausnahme der Leber und des Darmes, frei in einer besondern, überall geschlossenen und von einem Bauchfell ausgekleideten Höhle [3]) des Eingeweidesackes, in der eigentlichen Bauchhöhle, die wiederum durch verschiedene Brücken und Einschnürungen vorzugsweise in drei (Octopus) mit einander communicirende Abtheilungen zerfallen ist. Die unterste derselben enthält den grossen Spiralmagen und ist nach vorn durch eine unvollkommne Scheidewand abgegrenzt, die sich an der hintern Seite des Muskelmagens festsetzt und gewissermaassen als Mesenterium dient. Die mittlere Abtheilung ist die grösseste und erstreckt sich nach oben bis in den Nacken. Sie enthält neben dem ersten Magen, dem untern Theil des Oesophagus und den beiden hinteren Speicheldrüsen noch ein beträchtliches Stück der Aorta adscendens. In der dritten Abtheilung endlich, welche vorn mit der Kopfhöhle in Verbindung steht, sind die übrigen Theile des Verdauungsapparates enthalten. Ihre seröse Auskleidung indessen ist keineswegs so vollständig, als in den beiden andern. Der Darm ist nicht innerhalb dieser Bauchhöhle gelegen, wie die übrigen Theile des Verdauungskanales, sondern zwischen der Peritonealplatte und der äussern, dem gemeinschaftlichen

1) Schon Monro (The structure and physiol. of fishes. Edinb. 1785.) kannte diese Gebilde bei Loligo sagittata, wo er sie für das Ovarium hielt. Erst Grant indessen (Froriep's Neue Not. Bd. XI. S. 182. und Transact. l. c. I. p. 25. und besonders p. 82.) beschrieb sie genauer und erkannte ihre Bedeutung. Bei Sepia sind sie von Brandt übersehen und mit den Venenanhängen, denen sie allerdings ausserordentlich ähnlich sehen, zusammengeworfen.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. VI. g. g. — Bei Loligopsis soll diese Masse nach Rathke (l. c. S. 12.) nicht den Gallengängen aufsitzen, sondern, davon getrennt, für sich in den Blättermagen münden.

3) Vergl. die Angaben von Milne Edwards in den Ann. des scienc. natur. 1845. III. p. 348 ff.

Eingeweidesack zugehörenden Umhüllung der Bauchhöhle eingebettet. Bei Loligo haben selbst Magen und Oesophagus eine analoge Lage ausserhalb der Bauchhöhle, die dadurch denn auch bedeutend an Ausdehnung abnimmt. Ebenfalls ausserhalb des Bauchfells liegt auch die Leber, die, von einem fest anliegenden, serösen Ueberzug bekleidet, in einer besondern Höhle [1]) des Eingeweidesackes enthalten ist.

Organe des Kreislaufs bei den Cephalopoden [2]).

In der Structur und der ganzen Anordnung des Gefässsystemes zeigen die Cephalopoden dieselbe hohe Entwicklung, die sie auch in mehrfacher anderer Beziehung über die übrigen Evertebraten erhebt und den Wirbelthieren annähert. Als Motoren des Kreislaufes functioniren mehrere musculöse Herzen, von denen das ansehnlichste und constanteste ein unpaares Aortenherz ist. Zwei andere Herzen treiben das Blut, das im Körper circulirt [3]) hat, in die Kiemen, nachdem sich

1) Die speciellere Anordnung und der etwaige Zusammenhang der verschiedenen, im Eingeweidesack gelegenen Zellen ist noch keineswegs völlig genau bekannt und bis jetzt überhaupt noch zu wenig berücksichtigt. Man vergl. die interessanten Angaben von Krohn in Müller's Archiv 1839. S. 354.

2) Bis auf die neueste Zeit war ganz allgemein die Annahme verbreitet, dass die Blutcirculation der Mollusken und somit denn auch die der Cephalopoden durch ein vollständig geschlossenes Gefässsystem vermittelt werde. Erst die vor Kurzem publicirten, höchst sorgfältigen und interessanten Untersuchungen einiger ausgezeichneten französischen Naturforscher (Quatrefages, Valenciennes und vor Allen Milne Edwards) haben das Irrige dieser Annahme nachgewiesen. — Sehr wichtig in dieser Beziehung ist für die Kenntniss des Kreislaufs bei den Cephalopoden die mit schönen Kupfern gezierte Abhandlung von Milne Edwards, de l'appareil circulatoire du Poulpe in den Annal. des scienc. nat. 1845. III. p. 341 ff. und Ibid. p. 302. Ausserdem vergleiche man Nouvelles observat. sur la constitut. de l'appareil circulatoire chez les Mollusques par Milne Edwards et Valenciennes (Ibid. p. 308.). Aeltere, sehr schätzbare Untersuchungen über das Gefässsystem der Cephalopoden sind vorzugsweise in den Arbeiten von Cuvier, Delle Chiaje und Owen enthalten.

3) Sehr wahrscheinlich ist es, dass auch das Blut der Cephalopoden von aussen Wasser aufnimmt und damit sich mischt, wie der Chylus der Anneliden. Der Weg übrigens, auf welchem dieses geschieht, ist noch unbekannt. Vielleicht dienen, wie Milne Edwards es vermuthet, hierzu die merkwürdigen Venenanhänge. Das von Delle Chiaje (Memorie etc. II. p. 263.) entdeckte centrale Wassergefässsystem, das inmitten der Saugnäpfe nach aussen münden soll, scheint übrigens grösstentheils mit dem venösen Blutgefässsystem der Cephalopoden zusammenzufallen. Verschieden davon ist das zwischen den Eingeweiden ausgebreitete wasserführende Höhlensystem, welches Krohn (Müller's Archiv 1839. S. 354.) einer nähern Berücksichtigung unterworfen. Es beschränkt sich dieses vorzugsweise auf die grossen seitlichen Hohlvenensäcke (s. unten), die aber wahrscheinlich in allen Fällen noch mit andern ähnlichen Räumen in Zusammenhang stehen, vielleicht selbst mit der eigentlichen Bauchhöhle. — Ueber die äussern Oeffnungen des wasserführenden Systemes bei den Cephalopoden vergl. man d'Orbigny et Férussac l. c. Introduct. p. XX.

dasselbe vorher in der Bauchhöhle, die dadurch zu einem grossen Sinus venosus wird, gesammelt hat. Die Kiemencirculation ist eine totale.

Das Blut der Cephalopoden besitzt eine weissliche Farbe und eine Menge von Blutkörperchen [1], welche neben einem Kerne gewöhnlich noch einige Molocularkörnchen zeigen. Sie haben eine platte Kugelform und sind in ihrer Grösse ($^1/_{200}-^1/_{250}'''$) geringern Differenzen unterworfen, als es bei den übrigen wirbellosen Thieren der Fall ist.

Das Aortenherz [2] liegt in der Medianlinie des Bauches, tief im Eingeweidesack verborgen. Es besitzt eben nicht sehr dicke, aber doch sehr feste, musculöse Wandungen, deren kräftig entwickelte, aus Fibrillen zusammengesetzte Fasern in platten Bündeln beisammen liegen und sich regelmässig decussiren. Aeusserlich wird das Herz von einem zarten Pericardium umhüllt. In seiner Form zeigt es manchfache Verschiedenheiten. In der Regel ist es ein quer oblonger, weiter Schlauch, dessen rechtes Ende halbmondförmig nach oben gekrümmt ist. Mitunter indessen wird es mehr eiförmig (Loligo, Onychoteuthis), oder streckt sich in andern Fällen, so dass es einem weiten Gefässe ähnlicher sieht, als einem Herzen (besonders bei Sepiola). Im Innern zeigt das Aortenherz (bei Octopus z. B.) eine häutige, freilich nicht ganz vollständige Scheidewand (*septum ventriculorum*), die aber immer noch hinreicht, bei der Systole die innere Höhlung in zwei seitliche Kammern zu theilen, in eine rechte und eine linke, deren jede ihr Blut aus einem eigenen Kiemenstamm empfängt. Der Rücktritt in diesen wird von zwei halbmondförmigen Klappen verhindert, deren freie Ränder in die Kammer hineinragen und während der Systole die entsprechende Oeffnung verschliessen.

In einer jeden dieser beiden Kammern wurzelt eine besondere Abtheilung des arteriellen Gefässsystemes [3]. Aus der rechten nimmt die Aorta adscendens [4], der ansehnlichste arterielle Stamm des ganzen Körpers, ihren Ursprung. Zwei häutige Klappen (bei Loligo und Onychoteuthis nur eine) bezeichnen im Innern ihren Anfang, während sie äusserlich beinahe nur eine Fortsetzung der Herzkammer zu sein scheint. Sie dringt nach oben in die Bauchhöhle, verläuft hier anfangs an der rechten Seite des Magens und begleitet später den Oesophagus. Mit ihren Aesten versorgt sie Mantel, Leber und Magen, sowie den Oesophagus, die Speicheldrüsen und den Pharynx. Dicht unter dem

1) Vergl. R. Wagner, zur vergl. Physiol. des Blutes. S. 19.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. VII. i. fig. XIV. n. In fig. XV. ist dasselbe geöffnet und zeigt das Septum ventriculorum.

3) Die Verzweigungen der Arterien sind genau beschrieben und abgebildet bei Milne Edwards l. c.

4) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XIV. n'. fig. VII. k.

Schlundkopfe theilt sich der Stamm in zwei seitliche Aeste, welche nach fortgesetzter dichotomischer Spaltung endlich acht Zweige bilden, deren jeder in den Achsenkanal des nächstliegenden Armes eintritt. Ein anderer Aortenstamm (*aorta abdominalis*) [1]) nimmt aus der hintern Fläche der linken Herzkammer seinen Ursprung. Er ist viel unbedeutender als der erste und besitzt in seinem Anfangstheile auch nur eine einzige halbmondförmige Klappe. Nach kurzem Verlauf löst er sich in mehrere Aeste auf, welche an das Pericardium und in die Substanz des Herzens, an die Kiemen, die Geschlechtswerkzeuge [2]) und den Darmkanal treten.

Das venöse Blut aus dem Gebiete der Aorta adscendens sammelt sich vorzugsweise in einer grossen Vena cephalica. Dieses Gefäss wurzelt in den oberflächlichen Armvenen (ein jeder Arm besitzt deren zwei), die sich paarweise vereinigen und im vordern Theile des Kopfes durch zahlreiche und ansehnliche Anastomosen einen förmlichen Gefässkranz bilden. Im fernern Verlauf liegt der erwähnte Hauptstamm in der Medianlinie des Körpers, wo er die Venen des Trichters und der Leber, welche kein eigenes Pfortadersystem besitzt, aufnimmt. Andere venöse Gefässe empfangen das Blut aus den tiefern Muskelschichten der Arme, aus den Lippen, den Augen und einem grossen Theil der Eingeweide und führen es in die weite Bauchhöhle (*lacuna epigastrica*) [3]), in welche sie mit weiten Oeffnungen einmünden. Hier werden die Eingeweide, der Schlundring, die Hauptvenenstämme und die Aorta adscendens frei vom Blut umspühlt. Ausführungsgänge dieses grossen Sinus sind zwei Venae abdominales, die nach der Aufnahme der Venae genitales sich mit der Vena cephalica zu einem weiten Stamme, der Hohlvene [4]), vereinigen. Nach kurzem Verlauf spaltet sich letztere in zwei seitliche Kiemenarterien [5]), deren jede etwa in der Mitte ihres Verlaufes von einem ansehnlichen, oblongen Kiemenherzen [6]) umlagert ist, das an der Basis der Kiemen liegt [7]) und auch die Mantelvenen aufnimmt. Es hat eine blaue, rothe oder gelbliche Farbe und besitzt bei den Decapoden (mit nur seltenen Ausnahmen [8]), wie es scheint) an seiner untern Seite noch einen besondern gestielten Anhang [9]),

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. VI. l. — 2) Ibid. m.

3) Schon Delle Chiaje kannte diesen venösen Blutbehälter, wusste aber nicht, dass er die Bauchhöhle sei.

4) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XIV. p. fig. VII. a.

5) Mit Unrecht tragen diese beiden Gefässe bis zu ihren Eintritt in die Kimenherzen den Namen der seitlichen Hohlvenen. Als solche sind sie auch Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. VII. b. b. bezeichnet.

6) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. VII. c. c. fig. XIV. o. o.

7) Bei Loligopsis würden nach Rathke diese Kiemenherzen fehlen. Grant indessen hat sie hier aufgefunden.

8) Treviranus, Beobachtungen aus der Zootomie. Heft I. S. 37.

9) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. VII. d. d.

welcher ebenfalls eine innere Höhle umschliesst, die mit der des eigentlichen Herzens communicirt. Am bedeutendsten ist der Anhang bei Sepia, sonst aber in der Regel (Loligo, Sepiola) nur sehr klein und von rundlicher Form. Am Eintritt der Kiemenarterien in diese Herzen, so wie am Austritt derselben, liegen zur Verhütung der Regurgitation zwei Semilunarklappen [1]).

Eigenthümlich ist die Structur der Kiemenherzen. Ihre Wandungen sind dick, aber, wie ein Schwamm, von einer Menge anastomosirender Kanäle durchbrochen, die nirgends von einer besondern Gefässhaut ausgekleidet zu sein scheinen. Auch der Hauptkanal in der Achse des Herzens entbehrt einer innern Membran. Ueberdies lassen sich nirgends in den Wandungen der Herzen eigentliche Muskelfasern entdecken. Dafür findet man eine Menge dicht an einander liegender Zellen von unregelmässiger Gestalt [2]), die, statt eines Kernes, im Innern ein Fetttröpfchen besitzen. Bei Octopus u. a., wo das Herz sich durch seine bläuliche Färbung auszeichnet, rührt solche nur von einem entsprechenden Aussehen der Tröpfchen her. Bei Sepiola, wo das Herz gelblich ist, sind sie farblos.

Die Kiemenarterie [3]), welche aus dem äussern Ende der Kiemenherzen hervortritt, verläuft, dem grossen Kiemenmuskel anliegend, bis zu dessen Spitze und stehet durch zahlreiche, den Kiemenbögen entsprechende Zweige mit der Kiemenvene [4]) in Verbindung, die am entgegengesetzten freien Rande herabsteigt. Diese senkt sich jederseits mit einer distincten Oeffnung (*ostium auriculo-ventriculare*) in das Aortenherz, nachdem sie vorher in eine (besonders bei Sepia und Loligopsis) nicht unbeträchtliche Erweiterung [5]) angeschwollen ist, welche man vielleicht nicht mit Unrecht dem Herzohr der übrigen Mollusken parallelisirt.

Die Differenzen, die von dieser Anordnung des Gefässsystemes bei Nautilus [6]) sich vorfinden, beschränken sich grösstentheils auf das Fehlen der Kiemenherzen und darauf, dass, in Uebereinstimmung mit der Zahl der Respirationsorgane, vier Kiemenarterien und eben so viele Kiemenvenen sich vorfinden. Von den beiden Aorten ist die untere,

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XVI. b.

2) Nach dieser Structur ist es etwas unwahrscheinlich, dass die Kiemenherzen durch eine selbstständige Contraction Motoren des respiratorischen Kreislaufes sind. Man würde sie danach fast eher den Blutdrüsen der höhern Thiere vergleichen können und vermuthen, dass in ihnen die allgemeine Ernährungsflüssigkeit irgendwie eine Veränderung erleide. Jedenfalls müssen Untersuchungen an lebenden Cephalopoden hierüber einen sichern Aufschluss geben.

3) Ic. zootom. Tab. XXIX fig. VII. e. e. — 4) Ibid. g. g. fig. XIV. t. t. —

5) Ibid. fig. VII. h. h.

6) Auch bei diesem Thier war schon früher, durch Owen, der Zusammenhang der venösen Blutbahn mit der Bauchhöhle bekannt.

welche übrigens der Aorta adscendens der übrigen Cephalopoden entspricht, die ansehnlichere und an ihrem Anfang mit einem musculösen Bulbus versehen.

Auffallend ist es, dass an den Kiemenarterien (oder, wie man sie gewöhnlich nennt, an den seitlichen Hohlvenen) überall noch besondere, lappenförmige oder schwammige Anhänge, die sog. Venenanhänge [1]), entwickelt sind. Sie erscheinen als kurze, blindgeendigte, mehr oder weniger wiederum verzweigte, dickwandige Follikel, die in die Venenstämme einmünden. Bald überziehen sie die Gefässstämme in einer mehr gleichmässigen Schicht (Sepia, Sepioteuthis, Loligo), bald bilden sie aber auch auf ihnen eine Menge einzelner, grösserer oder kleinerer Haufen (Nautilus, Argonauta, Octopus, Loligopsis u. a.). Bei Sepia sind auch die in die Kiemenherzen einmündenden Venae palliales mit solchen Anhängen bedeckt. Für die etwaige Deutung dieser bis jetzt immer noch räthselhaften [2]) Organe scheint es nicht ohne Interesse, dass sie mit ihren Venenstämmen jederseits in einer besondern weiten Höhle des Eingeweidesackes eingeschlossen sind, die dessen untern Ventraltheil einnehmen und in der Medianlinie vor den keimbereitenden Geschlechtsorganen auf einander stossen. Bei Octopus bleiben sie durch ein dünnes Septum intermedium getrennt, während sie bei Sepia unter sich zusammenhängen. Diese beiden Höhlen (Hohlvenen-, oder besser Kiemenarteriensäcke, auch grosse Seitenzellen genannt, *grandes cavités veineuses* Cuv. *pericardium* Ow.) sind übrigens nicht geschlossene Säcke, wie z. B. die Bauchhöhle, sondern communiciren mit der Kiemenhöhle durch einen dünnen Kanal, der zwischen Kiemen und Mastdarm jederseits mit einer papillenförmig vorspringenden Oeffnung mündet [3]) und den Eintritt von Wasser gestattet.

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. VII. b. b. fig. XIV. q. q. fig. XVI. e. e.

2) Cuvier hielt dieselben für accessorische Respirationsorgane, weil er beobachtet hatte, dass sie, wie die Kiemen, vom Seewasser, welches durch die äussern Oeffnungen in ihre Säcke eindrang, umspühlt werden. — Nach Andern soll in ihnen ein Secret abgesondert werden, das dem Venenblut sich beimischt, während endlich noch Andere in ihnen Excretionsorgane erblicken, durch deren Hülfe die Auswurfsstoffe aus dem Körper entfernt würden. Sehr unwahrscheinlich ist eine Ansicht von Owen, wonach die Venenanhänge vorzugsweise temporäre Blutbehälter seien.

3) Nach Krohn (l. c.) stehen die Seitenzellen bei Sepia mit den zellenartigen Umhüllungen der Kiemenherzen und selbst des Magens in Zusammenhang. Bei den Octopoden sind auch noch die Geschlechtsorgane in den Bereich dieses Systemes gezogen, indem aus den Zellen der Kiemenherzen zwei Wasserkanäle entspringen, die, den Eileitern anliegend, in die innere Höhle des Ovarium und des Hoden münden.

Athmungswerkzeuge der Cephalopoden.

Die Cephalopoden athmen durch Kiemen [1]), durch paarige Organe von ansehnlicher Grösse, die in der sog. Kiemenhöhle gelegen sind, in dem weiten Raume, welcher, jederseits der Ventralfläche zugewandt, zwischen Eingeweidesack und Mantel sich vorfindet. Auf dem Rücken und meistens auch in der Medianlinie des Bauches sind Mantel und Eingeweidesack mit einander verbunden. Wo die letztere Verbindung nur sehr rudimentär und fast gänzlich geschwunden ist (Sepia), communiciren beide Kiemenhöhlen wenigstens in ihrem obern Abschnitt. In diesem Falle fliessen auch die weiten Kiemenspalten zusammen, welche jederseits zwischen dem vordern Mantelrande und dem Halse vorkommen, und durch welche das Wasser in die von einer besondern zellgewebigen Membran ausgekleideten Kiemenhöhlen hineintritt. Soll durch die Contraction des Mantels dieses Wasser wiederum ausgestossen werden, so fängt sich dasselbe in den Taschen des Trichteranhanges, die dann sich aufblähen und die Kiemenspalten verschliessen. Auf solche Weise kann es nur noch durch den Trichter entweichen, aus dessen vorderer Oeffnung es auch in einem starken Strahl hervorströmt.

Die Kiemen [2]) liegen etwa in der Mitte jener Höhlen vor den beiden Kiemenherzen. Sie haben im Allgemeinen eine pyramidale oder flügelförmige Gestalt und einen sehr zierlichen Bau. Bei den Acetabuliferen trifft man ihrer nur ein einziges Paar, bei Nautilus zwei, von denen das äussere das grössere ist. Sie werden überall von einem säulenartigen Muskelstreifen [3]) getragen, der bald in seiner ganzen Länge, bald aber auch nur an seiner Basis (Sepiola, Nautilus) durch eine Duplicatur (*mesobranchium*) der häutigen Auskleidung der Kiemenhöhle angeheftet ist. Die Spitze der Kiemen sieht nach vorn und oben gegen den Trichter, ihre Basis convergirt nach hinten.

In dem feinern Bau zeigen übrigens die Kiemen manchfache Verschiedenheiten. Bei den Loligineen, z. B. bei Sepia, erheben sich aus der musculösen Kiemensäule zwei Reihen senkrechter, fester Stäbchen von deutlich knorpliger Textur (Kiemenstrahlen), die mit ihren zugespitzten Enden divergiren und nach der Spitze der Kiemen hin allmälig an Grösse abnehmen. An ihnen befestigen sich die einzelnen Kiemenblät-

1) Als supplementäre Absonderungsorgane mögen immerhin auch die grossen, zwischen den Eingeweiden sich verbreitenden, wasserführenden Höhlen (vergleichbar den Luftsäcken der Vögel) betrachtet werden können. Vergl. Krohn l. c.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. III. d. d. fig. VII. f. f. fig. XIV. r. r. — 3) Ibid. fig. XIV. s. s. — Mayer (l. c. S. 56.) glaubt in ihnen die Milz der Cephalopoden gefunden zu haben (?).

ter, die dünnhäutige Falten [1]) von dreieckiger, langgezogener Form sind. welche einander parallel laufen und an den innern Rändern unter sich verschmelzen. Nahe dem äussern freien Rande erheben sich auf der obern und untern Fläche der Kiemenblätter wiederum sehr zahlreiche quere Falten oder Lamellen, die dann ihrerseits nochmals mit einer Reihe kleinerer, querer Fältchen versehen sind. Aeussere Flimmercilien [2]), die sonst gewöhnlich an den Kiemen vorkommen, scheinen zu fehlen.

Ganz ähnlich ist die Anordnung bei den übrigen verwandten Cephalopoden, nur nehmen allmälig (z. B. Sepiola) die knorpligen Kiemenstrahlen an Grösse und Entwicklung ab. Dabei vereinigen sich auch häufig die einzelnen Kiemenblätter nicht in der ganzen Ausdehnung ihrer inneren Ränder. In der Nähe der musculösen Kiemensäule besonders bleiben sie getrennt (z. B. bei Loligo, Loligopsis u. a.) und so entsteht dann hier ein förmlicher Kanal, der die ganze Länge der Kiemen durchsetzt und jederseits zwischen den einzelnen Blättern mit einer Spalte nach aussen führt. Am ausgebildetsten ist diese Anordnung bei den Octopoden, wo übrigens die knorpligen Kiemenstrahlen gänzlich geschwunden sind. Der centrale Kiemenkanal ist ausserordentlich weit. Die Kiemenblätter sind zu blossen Bögen geworden, denen dicht gedrängte, lamellöse Hautfalten aufsitzen. Die Kiemenbögen beider Seiten stehen alternirend, eine Anordnung, die auch bei den Loligineen vorkommt, aber hier minder deutlich ist.

Die Zahl der Kiemenbögen oder Blätter, von der die Höhe der Kiemen abhängt, ist manchen Differenzen unterworfen. Bei Octopus beträgt dieselbe 9—12 jederseits, bei Argonauta 15, bei Loligopsis 24, bei Sepia 36—40, bei Nautilus 36—48, bei Loligo sogar 66—80.

Besondere Absonderungsorgane der Cephalopoden.

Das bekannteste Absonderungsorgan der Cephalopoden ist der sog. Tintenbeutel. Vielleicht mit Ausnahme von Nautilus findet er sich wahrscheinlich [3]) überall. Ganz allgemein ist er ein birnförmiges, blasenartiges Organ, das aus mehreren Häuten bestehet, von denen die innerste mit zahlreichen Gruben und Zotten versehen ist und die Tinte, eine tief schwarze, getrocknet zu Pulver zerreibliche, kohlenstoffreiche

1) Es sind dies blosse Duplicaturen einer an der Kiemensäule, wie an einer Segelstange, befestigten, freien Falte der innern Auskleidung der Athmungshöhle, wie denn überhaupt die ganze Kieme bloss aus deren letzten, mit Gefässen durchzogenen, zarten, lamellösen Ausstülpungen bestehet.

2) Solche Gebilde sind überhaupt bei völlig entwickelten Cephalopoden bis jetzt nur erst an einigen sehr wenigen Stellen aufgefunden, doch sicherlich weiter verbreitet, als es bekannt ist.

3) Rathke vermisste den Tintenbeutel (l. c. S. 13.) auch bei Loligopsis, wo er aber nur übersehen zu sein scheint.

Masse, absondert. Sie dient den Cephalopoden vorzugsweise, wie es scheint, als Schutzmittel, indem sie durch ihre Hülfe sich den Verfolgungen ihrer Feinde entziehen. Das ganze Organ erinnert einigermaassen an die Analdrüsen [1]) anderer Thiere. Bei Octopus und Eledone liegt der Tintenbeutel [2]) in der mittleren Furche der Leber an der Bauchseite, zum Theil in deren Parenchym hineingesenkt, doch ohne damit in einem organischen Zusammenhang [3]) zu stehen. Der lange Ausführungsgang [4]) öffnet sich unmittelbar hinter dem After. Bei Argonauta, Loligo, Sepiola, Rossia u. a. liegt der Tintenbeutel hinter dem Darm vor der Leber, doch davon getrennt. In andern Fällen ist er noch weiter von ihr entfernt, wie bei Sepia, wo er tief unten im Mantel verborgen ist und mit einem langen Ausführungsgang in den Mastdarm sich öffnet. Sehr eigenthümliche Verhältnisse [5]) finden sich am Tintenbeutel bei Sepiola, der zu gewissen Zeiten, nicht immer, zwei lappenförmige, seitliche Theile besitzt, die demselben eine quadratische [6]) Form geben und durch lebhafte, schnell sich wiederholende Pulsationen ihren Inhalt, die Tinte, in den mittlern Beutel treiben. Zur Secretion dieses Stoffes vielleicht dient eine drüsige Masse, die, von einer harten, geschlossenen Hülle überzogen, im Innern der seitlichen Lappen sich vorfindet und denselben adhärirt.

Auch andere Absonderungsorgane kommen bei den Cephalopoden, wenngleich nur spärlich, vor. So finden sich eigene Drüschen zur Absonderung der kalkreichen Schale, bei Nautilus in der Substanz des Mantels, bei Sepia [7]) aber gruppenweise in der Schalenkapsel [8]). Ueberdies hat man [9]) bei Loligopsis noch besondere Hautdrüsen gefunden, platte, ovale Körper von mässiger Grösse, die im Mantel zerstreut sind und sich nach aussen öffnen.

1) Manche Zootomen, wie Blainville und Jacobson betrachteten den Tintenbeutel als Harnwerkzeug.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XX. h.

3) Monro wurde durch diese Lage zu der Annahme verführt, dass der Tintenbeutel die Gallenblase und sein Inhalt Galle sei.

4) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XX. i.

5) So nach den Beobachtungen von Peters in Müller's Archiv 1842. S. 329.

6) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. VI. h.

7) S. Brandt l. c. S. 301.

8) Auch bei Argonauta will Mayer (l. c. S. 61.) im Mantel solche Kalkdrüsen wahrgenommen haben, die nach der Richtung der Schalenrippen liegen sollten. Da übrigens nach neuern Untersuchungen nicht der Mantel, sondern die Segel die Schale absondern, so bedarf diese Angabe noch einer Bestätigung. Uebrigens sollen auch die Segel dieser Drüsen nicht entbehren.

9) Rathke l. c. S. 5.

Harnwerkzeuge der Cephalopoden.

Mit Sicherheit kann man als solche bei den Cephalopoden bis jetzt noch kein bestimmtes Organ deuten. Auch die Ansicht, dass die schwammigen Venenanhänge als Nieren functioniren, bedarf erst des chemischen Nachweises. Im Fall sie sich bestätigen sollte, würde man die birnförmige Höhle, in welche dieselben hineingestülpt sind, vielleicht nicht ganz unpassend als Harnblase und deren Ausführungskanal als Urethra bezeichnen [1]) können.

Geschlechtsorgane der Cephalopoden [2]).

Die Cephalopoden sind durchgängig getrennten Geschlechts; es finden sich aber, wie in den meisten Klassen unterhalb der Säugethiere, (besonders bei Argonauta) weit mehr Weibchen als Männchen. Nicht selten übrigens macht sich die Verschiedenheit des Geschlechtes schon in der Grösse und Form der Rückenschale (z. B. bei Loligo) bemerklich.

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen überall aus einem unpaaren Eierstock und einem einfachen oder auch paarigen Oviduct, dem in der Regel noch ein besonderer, drüsiger Apparat sich beifügt.

Der Eierstock [3]) ist ein rundliches, hohles Organ [4]), das in der Medianlinie hinter den beiden grossen Seitenzellen, tief unten im Eingeweidesacke liegt. Er bestehet (Eledone) aus zwei Häuten, von denen die äussere mit einem Netzwerk von Muskelfasern umsponnen wird, während die innere eine Schleimhaut ist und ausser der Brunstzeit, wo das Ovarium eine geringere Grösse hat, sich in zahlreiche Falten legt. Zwischen beiden, vorzugsweise an der äussern Wand, liegt das Stroma der Eier, die, von traubenförmigen, verästelten Blindschläuchen [5]) umschlossen, tief in die Höhle des Ovariums hineinragen. Sie sind rundliche oder auch ovale Gebilde [6]) mit den gewöhnlichen characteristischen Elementen des Eies. Wenn sie ihre völlige [7]) Reife erlangt haben, so fallen sie in die Eierstockshöhle und werden von da durch die Oviducte nach aussen geführt.

1) So nach Mayer l. c. S. 54.

2) Vergl. ausser den Specialuntersuchungen von Cuvier, Delle Chiaje u. A. vorzugsweise Owen in der Cyclop. und auch Blainville in dem Dict. des scienc. nat. l. c. — 3) Vergl. Krohn in Müller's Archiv. 1839. S. 356.

4) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XX. l. — 5) Ibid. k. — 6) Ibid. fig. XXI.

7) Während des Wachsthums zeigen die Eier der Cephalopoden, wie Kölliker (l. c. S. 2.) fand, eine eigenthümliche Klüftung, die an das oben (S. 108.) erwähnte analoge Phänomen bei Lepidoptern, das aber auch bei andern Insekten vorkommt, erinnert.

Bei den Octopoden finden sich ganz allgemein zwei seitliche Eileiter [1]). Sie öffnen sich mit trichterförmig erweiterten Mündungen in die Eierstockshöhle an deren oberer Wand und verlaufen von da, in der Regel ziemlich gerade, innerhalb des Eingeweidesacks nach oben, bis sie als ein Paar papillenförmiger Hervorragungen vor den Ausführungsgängen der grossen Venensäcke nach aussen führen. In der Mitte ihres Verlaufes zeigen sie, wie die entsprechenden, sehr ähnlichen Gebilde der Plagiostomen [2]), eine rundliche Anschwellung [3]) von drüsiger Natur. Bei Argonauta [4]) wird diese Drüse durch die sehr beträchtliche Länge der vielfach gewundenen Oviducte ersetzt. Die Eileiter bestehen aus zwei Häuten, deren äussere unzweifelhaft eine Muskelhaut ist, während die innere, längsgefaltete, eine Fortsetzung der innern Eierstockshaut zu sein scheint.

Die übrigen Cephalopoden, Nautilus und die Loligineen, zeigen eine andere Anordnung der Oviducte. Mit Ausnahme von Loligo sagittata sind sie überall [5]) nur einfache Kanäle, die nicht in der Mitte, sondern am Ende ihres Verlaufes mit einer Drüsenmasse sich versehen. Ueberdiess sollen sie, wie die einfachen Oviducte der Vögel und vieler Reptilien, von dem Ovarium getrennt sein. Nach ziemlich geradem, nur bei Loligo vulgaris etwas gewundenem Verlauf, münden [6]) sie an der linken Seite zwischen der Kieme und dem Ausführungsgange der entsprechenden Venenzelle. Bei Sepiola erweitert sich der Oviduct dabei zu einem ansehnlichen, kurzen Sack mit dickern, quergerunzelten Wandungen. Bei den andern Loligineen und bei Nautilus entwickelt sich dieser Apparat zu einer förmlichen Terminaldrüse, in welche der Oviduct einmündet. An der innern Fläche zeigt diese zahlreiche, parallele Blätter, welche im obern Theil der Drüse bei Sepia in zwei Längsreihen gruppirt sind, die am untern Ende bogenförmig in einander übergehen und hier von einem zweiten Bogen ähnlicher, nur grösserer Blätter umfasst werden.

1) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XX. m. m.

2) S. Th. I. S. 289.

3) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XX. n. n.

4) Vergl. van Beneden l. c. S. 20. u. Tab. V. fig. 2.

5) Nach Grant (On the anatomy of the Sepiola in den Transact. of the zoolog. Soc. l. c. p. 84.) ist der Eileiter bei Sepiola doppelt. Aus der Beschreibung und Abbildung, welche auch in die Ic. zootom. (Tab. XXIX. fig. IV. bei b. der Eierstock, bei c. c. die sog. Oviducte, welche bei d. d. in die Kiemenhöhle sich öffnen sollen) aufgenommen ist, geht aber hervor, dass er die beiden Nidamentaldrüsen für Oviducte gehalten hat. Vergl. bes. Peters in Müller's Archiv l. c.

6) Sehr unwahrscheinlich ist die Angabe von Rathke (l. c. S. 14.), dass bei Loligopsis sich der einfache Oviduct am hintern Körperende durch die Mantelhülle nach aussen öffne, während doch die Nidamentaldrüsen ihre gewöhnliche Lage besitzen sollen.

Ausser den eben betrachteten Organen gehören zu dem weiblichen Apparate der Loligineen noch einige andere, drüsige Gebilde von sehr ansehnlicher Entwicklung, die sog. Nidamentaldrüsen [1]), die übrigens auch bei Nautilus sich finden. Sie bestehen in zwei grossen, platten Massen, gewöhnlich von ovaler Form, welche ganz oberflächlich an der Ventralseite des Eingeweidesackes in einer besondern Höhle desselben gelegen sind. Ihre vordern Enden convergiren und sind bei Nautilus sogar in der Mittellinie verschmolzen. Eine jede dieser Massen bestehet, ähnlich der Terminaldrüse, aus einer Menge querer Blätter, die in zwei säulenförmigen Reihen neben einander liegen. Am untern Ende der Drüse gehen beide Säulen in einander über. Aeusserlich werden sie durch einen zarten, aber dicht anliegenden, zellgewebigen Ueberzug verbunden. Zwischen den beiden Säulen bleibt eine centrale, kanalförmige Höhle, die am vordern Ende der Drüse durch eine grosse rundliche Oeffnung in die Kiemenhöhle mündet. In den einzelnen Blättern scheinen Blinddärmchen zu verlaufen, welche in den centralen Kanal sich öffnen.

Vor diesen beiden Organen und zum Theil von ihnen bedeckt, liegt, ebenfalls in einer besondern Höhle des Eingeweidesackes, noch ein anderer drüsiger Körper, der sich durch seine rothe Farbe und durch seine Zusammensetzung aus zahlreichen verschlungenen Blinddärmchen [2]) vor den eigentlichen Nidamentaldrüsen auszeichnet. Auch diese Masse ist doppelt (Loligo, Rossia) und jederseits vor jenen Drüsen gelegen. Bei Sepia, noch mehr aber bei Sepiola, verschmelzen indessen beide seitlichen Theile. An dem vordern Rande scheinen zwei kleine Oeffnungen zu sein, durch welche die Drüsenkanäle nach aussen führen. Einstweilen kann man diese Organe als accessorische Nidamentaldrüsen [3]) bezeichnen.

Die männlichen Geschlechtsorgane zeigen in ihrem Bau manche Aehnlichkeit mit den weiblichen. Auch der Hoden ist ein unpaares, rundliches oder ovales, häufig etwas abgeplattetes Organ im Grunde des Mantels und, wie das Ovarium, von einer äussern, sackförmigen Kapsel [4]) gebildet, deren innerer Fläche ein ansehnlicher Büschel [5]) dünner Fäden anhängt. Bei Sepiola [6]) u. a. besitzen diese eine röthliche Farbe. Sie sind lange, blind geendigte, auch wohl gespaltene und zuweilen keulenförmig angeschwollene Schläuche, wel-

1) Brandt betrachtete sie bei Sepia fälschlich als die Terminaldrüsen eines doppelten Oviductes.

2) Nach Owen soll auch hier eine centrale Höhle sich vorfinden.

3) Gegen die Ansicht von Owen, wonach dieselben Analoga der Nebennieren sein sollten, spricht vorzugsweise der Umstand, dass sie bloss bei weiblichen Thieren vorkommen.

4) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXII. b. — 5) Ibid. a. — 6) Ibid. fig. V. b.

che in ihrem Innern den Saamen bereiten und ihn in die Höhle der Hodenkapsel ergiessen, von wo er in den Samenleiter [1]) tritt. Dieser ist überall ein unpaarer und anfangs sehr zarter Kanal, der sich mehrfach windet. Nach längerem oder kürzerem Verlauf führt er in einen weiten, ebenfalls gewundenen Cylinder, in die sog. Samenblase (*vesicula seminalis*) [2]), deren drüsige Wandungen vorzugsweise aus einer ansehnlichen Schicht cylindrischer Zellen bestehen und mit einem Flimmerepithelium (Sepiola) ausgekleidet sind. Zahlreiche lamellöse und balkenförmige Erhebungen finden sich im Innern. Bei Sepiola ist der Anfangstheil dieser Samenblase zu einer runden, lappigen Masse [3]) entwickelt, um welche sich der hintere, immer noch weite, cylindrische Theil hufeisenförmig herumschlägt. Aus dem vordern Ende der Samenblase tritt endlich das Vas deferens, wiederum verdünnt, hervor [4]) und mündet in eine musculöse Ruthe [5]). Bei Octopus ist diese lang, dünn und peitschenförmig, bei Sepiola birnförmig, bei Sepiola sehr klein und papillenförmig. Sie liegt an der linken Seite des Eingeweidesackes, an derselben Stelle, wo beim Weibchen die Mündung des Oviductes sich vorfindet. Nicht immer übrigens wird sie vom Samengang durchbohrt; bei Onychoteuthis ist sie nur mit einer tiefen Längsfurche versehen, in welche sich derselbe öffnet.

Ganz allgemein bei den Cephalopoden ist das Vas deferens in seinem vordern Theile noch mit zwei beutel- oder schlauchförmigen Anhängen versehen. Der untere derselben [6]), offenbar ein Absonderungsorgan, das man wohl der Prostata oder den Cowperschen Drüsen verglichen hat, ist bei Sepiola eine gestielte Blase, bei Sepia, Octopus u. s. w. aber ein darmförmiger Sack mit zahlreichen, kohlblattartig gekräuselten Querfalten auf der zelligen Auskleidung. Der obere [7]) ist ein ähnlicher, weiter Sack, nur kürzer und von birnförmiger Gestalt. Er dient zur Aufbewahrung der von besondern Schläuchen, den sog. Spermatophoren, umschlossenen Samenfäden. Bei Octopus mündet er mit verengtem Halse eine Strecke vor der Wurzel des Penis. Bei Sepia, Sepiola und vielleicht noch andern Loligineen findet sich aber insofern eine Abweichung, als nicht mehr die Spermatophorentasche in das Vas

1) Peters (l. c.) betrachtet mit Unrecht diesen vordern Theil der Samenblase als Hoden, den hintern als Nebenhoden. Den wirklichen Hoden dagegen hält er für eine accessorische Fettdrüse. Schon Grant übrigens hat Hoden und Samenblase richtig erkannt, wenn auch seine Abbildung von diesem Theile eben nicht genau ist. Vergl. R. Leuckart, über die männlichen Geschlechtsorgane von Sepiola vulgaris in Wiegmann's Archiv I. 1846.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXII. c. — 3) Ibid. d. — 4) Ibid. g.

5) Ibid. h.

6) Ueber die männlichen Geschlechtsorgane von Sepia vergl. man Milne Edwards in den Ann. des scienc. nat. 1842. T. XVIII. p. 344. u. Tab. XV.

7) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXII. e. — 8) Ibid. f.

deferens mündet, sondern dieses nach einer schlingenförmigen Windung sich in den untern Theil der Tasche öffnet. So scheint denn solche beinahe nur der vordere, sackförmig erweiterte Theil des Vas deferens, der sich nach oben unmittelbar in den musculösen Penis fortsetzt. Bei Sepia windet sich im Innern des Spermatophorensackes an den Wänden eine musculöse Spiralklappe.

Besondere accessorische Drüsen des männlichen Geschlechtsapparates finden sich unter den Loligineen nirgends. Bei Octopus dagegen hat man [1]) einen ansehnlichen, dünnhäutigen Beutel aufgefunden, der mit kurzem Ausführungsgang neben der Ruthe sich öffnet und mit härtlichen Concrementen gefüllt ist, welche für die drüsige Natur desselben zu sprechen scheinen.

Die Spermatozoen [2]) der Cephalopoden besitzen einen cylindrischen Körper und einen sehr langen und dünnen, fadenförmigen Anhang. Auf dem Wege durch das Vas deferens, besonders beim Durchtritt durch den erweiterten Theil desselben, die sog. Samenblase, werden sie allmälig von den Spermatophoren [3]) umschlossen, von jenen wurmartigen Schläuchen, die vorzugsweise durch die Bewegungen, deren sie fähig sind, schon seit langer Zeit (als sog. Needhamsche Körperchen) die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen haben. Sie sind in der ganzen Klasse der Cephalopoden verbreitet und erreichen in ihrer Organisation eine so grosse Vollkommenheit als nirgends anders.

Im ausgebildeten Zustande lassen alle Spermatophoren trotz der beträchtlichen Verschiedenheiten, die sie in den einzelnen Arten der Cephalopoden [4]) darbieten, vorzugsweise zwei hinter einander gelegene Abtheilungen erkennen, von denen die hintere, welche durch ihre Weite und Schlauchform sich auszeichnet, der eigentliche Samenbehälter ist, während die vordere, ein Gebilde von zusammengesetzter Structur, einen projectilen Apparat bildet. Beide sind von einer gemeinschaftlichen Hülle umkleidet. Werden nun die Spermatophoren entleert, so tritt alsdann endosmotisch Wasser durch die äussere Hülle in den innern, zwischen ihr und jenen Gebilden gelegenen Raum und

1) R. Wagner, Vergl. Anat. S. 273. u. Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXII. c.

2) Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXIII.

3) Ueber diese interessanten, sehr lange verkannten Gebilde vergl. man vorzugsweise die ausgezeichnete Abhandlung von Milne Edwards (Sur les spermatophores des Cephalopodes) in den Ann. des sc. nat. 1842. T. XVIII. p. 331 ff. und die schönen Abbildungen auf Tab. XII — XIV. — Die verschiedenen Ansichten über die Natur und Bedeutung der Spermatophoren findet man zusammengestellt bei Fr. S. Leuckart, Zoolog. Bruchstücke II. 1841. S. 93.

4) Samenschläuche von Octopus, doch, wie es scheint, nicht ganz genau, sind abgebildet in den Ic. zootom. Tab. XXIX. fig. XXIV — XXVI. (u. Annales des sc. nat. l. c. Pl. XIV. fig. 1 — 5.).

drückt auf diese, bis der projectile Apparat nach aussen sich umstülpt und endlich auch der eigentliche Samenschlauch hervortritt. Die Ueberbleibsel der Spermatophoren findet man nicht selten neben den äussern Geschlechtstheilen weiblicher Individuen angeheftet [1]), ein Beweis, dass die Eier schon bei ihrem Austritt befruchtet werden, bevor sie noch mit dem eiweissartigen Secret der Nidamentaldrüsen bedeckt sind, welches sie in einer dicken Schicht überzieht und bei Loligo zu einer schnurförmigen Masse [2]) mit einander verklebt.

1) Solche Rudimente fand Peters (a. a. O.) bei Sepiola und Argonauta, Lebert u. Robin (Ann. des scienc. nat. 1845. Tom. IV. p. 95.) bei Loligo.

2) Ueber die Structur derselben vergl. man Frey und Leuckart, Beiträge.

Schnecken. Gasteropoda.

Ordnungen der Gasteropoden.

1. Ordnung. Kammkiemer, *Ctenobranchiata*, mit Einschluss der Tubulibranchiaten.
2. Ordnung. Kielfüsser, *Heteropoda*, mit Einschluss der sog. Cirrhibranchiaten.
3. Ordnung. Lungenschnecken, *Pulmonata*.
4. Ordnung. Nacktkiemer, *Gymnobranchiata*, mit Einschluss der Phlebenteren.
5. Ordnung. Seitenkiemer, *Hypobranchiata*.
6. Ordnung. Deckkiemer, *Pomatobranchiata*.
7. Ordnung. Flossenfüsser, *Pteropoda*.
8. Ordnung. Schildkiemer, *Aspidobranchiata*.
9. Ordnung. Kreiskiemer, *Cyclobranchiata*.

Literatur. Hauptwerk über den Bau der Schnecken: Cuvier, Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. — Eine gedrängte Uebersicht des Baues enthält der Artikel Gasteropoda von Rymer Jones in Todd's Cyclop. of Anat. and Physiol. II. — Als einleitende Schrift für das Studium der Naturgeschichte der Mollusken überhaupt, besonders der Schnecken, zu empfehlen ist de Blainville, Manuel de Malacologie et de Conchyliologie, Paris 1839. Mit Atlas. — Zur Kenntniss der Land- und Süsswasserschnecken vorzüglich wichtig ist d'Audebart de Férussac, hist. nat. génér. et particul. des Mollusques terr. et fluv. Contin. par Deshayes. Paris fol. — Für die europäischen Arten: Rossmässler, Iconographie der Land- und Süsswassermollusken. Leipzig. Seit 1835.

Aeussere Bedeckungen und Körperform der Gasteropoden.

In der Klasse der Gasteropoden bestehen die äussern Bedeckungen ganz allgemein [1]) in einer schlüpfrigen Oberhaut, deren zellige Elemente, besonders in den tiefern Schichten, häufig ein gestrecktes, cylinderförmiges Ansehen haben, und einem Corium, welches aus einer Menge sich kreuzender, dicht verwebter Fasern zusammengesetzt ist. Zwischen beiden trifft man in der Regel noch auf Ablagerungen besonderer Pigmente, die meistens, wie es scheint, als feine Molecularkörnchen in besondern Zellen eingeschlossen sind und eine sehr verschiedene, in den tropischen Arten nicht selten ausserordentlich prächtige und lebhafte Färbung zeigen.

Eigentliche epidermatische Anhänge, wie sie als Haare, Borsten, Schuppen u. s. w. bei andern Thieren wohl vorkommen, fehlen den Gasteropoden. Die Oberhaut ist immer glatt, oder trägt höchstens, wie bei den Phlebenteren und einigen kleinern Nudibranchiaten (Polycera, Moeliboea), ein Flimmerepithelium.

Auch Nesselorgane [2]) finden sich bei Gasteropoden, wenngleich nur selten und nicht, wie bei den Planarien u. a., gleichmässig über die ganze Oberfläche des Körpers verbreitet. Sie liegen, haufenweise von besondern, birnförmigen Kapseln umschlossen, bei manchen Phlebenteren (wie bei Eolidia und Tergipes) in der Spitze der schuppenförmig den Rücken bedeckenden Kiemen. Durch die Contraction der Anhänge gelangen sie aus einer obern, rundlichen Oeffnung nach aussen. Ihr Bau ist ganz derselbe, wie bei Leptoplana, Stylochus u. a. Sie sind ebenfalls oblonge, glashelle Zellen mit einem sehr langen, fadenförmigen Anhang, der im unverletzten Zustande im Innern der Zelle gelegen ist.

1) Nur Sagitta, ein sehr merkwürdiges Thier, dessen Stelle im Systeme noch nicht völlig entschieden ist, zeichnet sich nach Krohn (Anatom.-physiol. Beobachtungen über Sagitta bipunctata. 1844. S. 5.) vor den übrigen Mollusken dadurch aus, dass sie eine sehr dicke, homogene Epidermis besitzt, die durch eine eigenthümliche Zeichnung und das Fehlen des Coriums sich den äussern Bedeckungen mancher Würmer nähert.

2) Vergl. Quatrefages Compt. rend. T. XIX. p. 806., so wie Frey u. Leuckart, Beiträge (Anat. von Eolidia).

Sehr ausgezeichnet sind die Gasteropoden, wie überhaupt alle Mollusken, durch einen grossen Reichthum von Kalksalzen, vorzüglich von kohlensaurem und auch phosphorsaurem Kalke, welcher in den äussern Bedeckungen abgelagert ist. Nicht selten erscheint derselbe hier in der Gestalt kleiner, stabförmiger Körperchen (Polycera, Tergipes u. a.) oder auch ansehnlicher, an den Enden gleichmässig verdünnter Nadeln (Doris, Bulla), die bei Doris pilosa durch eine sehr zierliche und regelmässige Gruppirung sich auszeichnen. In den warzenförmigen Höckern des Mantels bei Pleurobranchus haben die Concremente eine sternförmige Gestalt.

Der vorzüglichste Ablagerungspunkt für die Kalksalze ist die Schale, mit der alle Gasteropoden bis auf wenige Ausnahmen (ausser den sog. Nudibranchiaten noch z. B. Clio, Sagitta) versehen sind. In der Mehrzahl der Fälle ist diese eine äussere, seltener eine innere; ein Verhältniss, welches übrigens oft bei sonst ganz nahe verwandten Arten (z. B. Helix und Limax) wechselt. Die äussere Schale ist meistens von einer so beträchtlichen Grösse, dass sie den ganzen Körper des Thieres in sich aufnehmen kann.

Die Grundsubstanz [1]) der Schale ist allgemein ein amorphes, durchscheinendes Albuminat, das in der Regel zu einer hornigen, lamellösen Masse erhärtet und nur in seltenen Fällen mehr gallertartig (Cymbulia) oder häutig (Eurybia) bleibt. Durch die eingelagerten Kalksalze erhält diese Masse gewöhnlich eine sehr beträchtliche Consistenz und Festigkeit.

Wo dieselben in geringerer Menge vorhanden sind, wie meistens in den innern Schalen, sind sie rhomboedrische Crystalle, die einzeln auf der Oberfläche der hornigen Schalenmembran aufliegen. Wo aber in andern Fällen die Kalksalze vor dieser Grundsubstanz der Schale vorherrschen, erscheinen dieselben meistens als rhombische Prismata, die gewöhnlich mehrfache Schichten über einander bilden. Zwischen den einzelnen Schichten trifft man auf eine lamellöse Zwischenlage der structurlosen Schalensubstanz, die bei Halyotis, Cypraea u. s. w. zahlreiche, sehr feine und regelmässige Falten und Striche besitzt und dadurch den eigenthümlichen Perlmutterglanz hervorruft, der die Gehäuse dieser Mollusken auszeichnet [2]).

Die Bildung der Schale, vorzugsweise der hornigen Grundlage, beginnt schon im Embryonalzustande, wo auch die Nudibranchiaten ein Gehäuse besitzen, das aber späterhin verloren geht.

Die Formverschiedenheiten der Schale, die für die zoologische Systematik eine grosse Wichtigkeit haben, sind fast endlos. In der Regel

1) Ueber die chemische Zusammensetzung der Schalen vergl. Hatchett, On the chemical composition of Shells, in den Philos. Transact. 1800. und Schmidt zur vergleichenden Physiologie. l. c. S. 55.

2) Vergl. Carpenter, Sur la structure microscopique des coquilles etc. (l'Instit. 1844. No. 530.).

besteht dieses Gebilde aus einem einzigen Stücke, das bald (*testa*) einem einfachen Discus oder einem Kegel gleicht, bald aber auch (*cochlea*) langgestreckt ist und dann sich meistens spiralig [1]) um eine centrale Achse (*columella*), in der Regel nach der rechten Seite, windet. Ausser diesem Gehäuse besitzen viele Schnecken, besonders Pectinibranchiaten, noch an der hintern Fläche ihres Fusses eine ebenfalls meist mit Kalksalzen imprägnirte Platte (*operculum*) zum Verschliessen der äussern Schalenöffnung. Sehr eigenthümlich ist das Gehäuse von Hyalea, welches aus zwei zusammenhängenden Stücken besteht, einem dorsalen und einem ventralen, von denen das erstere offenbar der Schale der übrigen Gasteropoden entspricht, während das untere sich vielleicht dem Deckel vergleichen lässt, der in eine feste Verbindung mit der Schale getreten ist. Eine andere Eigenthümlichkeit bietet die Rückenschale von Chiton dar, die auffallender Weise in mehrere schuppenförmig, fast wie Segmente, hinter einander liegende Stücke zerfallen ist. — Die Färbung der Schale, oft sehr lebhaft und brillant, richtet sich überall nach dem Pigment der unter ihr gelegenen Körpertheile.

Der Körper der Gasteropoden zeigt in den meisten Fällen einen vordern, vom eigentlichen Leibe gesonderten Kopf, welcher freilich niemals eine so ansehnliche Entwicklung erreicht, als bei den Cephalopoden, und auch nur selten so scharf gesondert ist. Meistens geht er mehr allmälig in den Rumpf über, so dass die Grenze zwischen beiden nicht überall genau angegeben werden kann. Ja es giebt einige Gasteropoden, besonders in der Familie der Hyaleen, denen ein Kopf wirklich fehlt. Wo derselbe übrigens vorhanden ist, trägt er (mit Ausnahme von Chiton) vielleicht überall zwei oder auch vier paarige Anhänge von cylindrischer oder pfriemenförmiger Form, die sog. Fühler (*tentacula*) [2]), die meistens sich durch ihre Retractilität von andern ähnlichen Gebilden [3]) unterscheiden. Bei den Pulmonaten, wo sie hohle Röhren sind, können sie sogar nach innen wie ein Handschuhfinger eingestülpt werden. Sonst sind sie solide Organe und bei den Doriden in eine Menge säulenartig über einander gelagerter Blätter zerfallen, die an einem gemeinschaftlichen Schafte befestigt sind. In der Gruppe der Aceraten sind die Fühler zu einem ansehnlichen, im Nacken liegenden Hautlappen mit einander verschmolzen, an dem man kaum noch die ursprüngliche Bedeutung erkennt.

1) Ueber die geometrisch regelmässigen Verhältnisse dieser Schale vergl. man Moseley (Ann. des scienc. nat. 1839. T. XII. p. 317. u. 1842. T. XVII. p. 94.), so wie Naumann (Poggendorf's Annalen der Physik. Bd. L. und in den Abhandlungen der fürstl. Jablonowskyschen Gesellsch. 1846. S. 151 ff.).

2) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. II. b. b. fig. III. a. a. b. b. fig. XIX. b. b.

3) Nicht selten sind von den Zoologen auch noch andere pfriemenförmige Fortsätze der äussern Bedeckungen, wenn solche zufälliger Weise am Kopfe sich entwickelt hatten (z. B. bei Polycera), für Fühler genommen worden.

Gebilde, wie die Arme der Cephalopoden, fehlen überall, wenn man damit nicht einige kleine papillenförmige Hervorragungen (Kopfkegel) [1]) vergleichen will, welche bei Clio im Umkreise des Mundes stehen und von einer besondern klappenförmigen Falte [2]) bedeckt werden können. Wie jene Arme, so sind auch sie mit einer beträchtlichen Anzahl von eigenthümlichen Haftorganen versehen, mit kleinen gestielten Saugplatten [3]), die bündelweise immer von einer gemeinschaftlichen, cylindrischen Scheide umhüllt werden. Ganz analoge Haftorgane finden sich auch bei Pneumodermon zu einem Büschel jederseits am Munde vereinigt.

Der Rumpf ist bei weitem der grösste Theil des Leibes. Er bildet eine schlauchartige Umhüllung der Eingeweide, meist von cylindrischer Gestalt, und ist an seiner Bauchseite (mit nur wenigen Ausnahmen) zur Bildung des sog. Fusses abgeplattet. Dabei entwickeln sich auf dem Rücken die äussern Bedeckungen mit den darunter gelegenen Muskeln zu dem sog. Mantel, zu einem scheibenförmigen Discus, dessen Ränder gewöhnlich frei über das Thier hervorragen und von dem eigentlichen Körper durch eine mehr oder minder tiefe Cirkelfalte getrennt werden.

Der Fuss [4]) ist fast ganz allgemein das Bewegungsorgan der Gasteropoden. Gewöhnlich ist er eine fleischige Scheibe, bald breit, rundlich oder oval, bald auch lang und schmal, ja bisweilen selbst cylindrisch und dann vorzugsweise am vordern Körperende entwickelt und hier hervorragend. Bei Tornatella fasciata ist er in zwei durch einen weiten Zwischenraum getrennte Theile zerfallen. Seitlich zusammengedrückt und zu einer kielförmigen Flosse verwandelt findet man ihn bei Carinaria und andern Heteropoden.

Sehr interessant durch die Bildung des Fusses ist die Ordnung der Pteropoden. Bei den nackten Arten ist derselbe nur sehr rudimentär und bildet den sog. Halskragen [5]) mit den Zipfeln, während er sich bei den beschalten durch eine excessive Entwicklung nach den Seiten und nach vorn, sowie durch eine damit verbundene Verkümmerung in der Mittellinie und hinterwärts zu zwei seitlichen Flossen oder Flügeln umgebildet [6]) hat. Die Flossen [7]) der nackten Pteropoden scheinen übrigens in ihrer morphologischen Bedeutung hiervon verschieden zu sein und kaum noch den seitlichen Ausbreitungen des Fusses zu entsprechen. Sie erscheinen vielmehr als blosse Duplicaturen der äussern Bedeckungen, wie solche auch bei Sa-

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. II. a. a. — 2) Ibid. fig. I. a.

3) Vergl. Eschricht, Anatomische Untersuchungen über die Clione borealis. Kopenhagen 1838. S. 8. und Tab. II. fig. 12. 13.

4) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. III. c. c. — 5) Ibid. fig. II.

6) So nach Blainville und Souleyet.

7) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. I. II. e. e.

gitta sich vorfinden, wo sie zwei Paare Seitenflossen und eine unpaare Schwanzflosse bilden.

Ueberall ist es eine Eigenthümlichkeit des Mantels bei den Gasteropoden, dass derselbe sehr häufig in mehr oder minder ansehnliche, lappenförmige oder cylindrische Anhänge sich ausziehet. Besonders gilt dieses von den nackten Schnecken, wo überhaupt der Mantel seine grösste Entwicklung erlangt. Zu solchen Fortsätzen, die u. a. bei Tethys den sog. Kopfschleier (*velum*) bilden, gehören auch die Kiemen. Wo der Rücken mit einem Gehäuse versehen ist, macht sich die Anwesenheit des Mantels fast nur durch den freien, wulstförmigen Rand bemerklich. Sonst sind die Integumente gerade auf dem Rücken sehr zart und durchscheinend, ähnlich dem Eingeweidesack der Cephalopoden. Von ihm wie von einem Bruchsack umhüllt, liegen die Eingeweide beständig in der Höhle des Gehäuses.

Musculatur der Gasteropoden [1]).

Histologisch stimmt das Muskelgewebe der Schnecken mit dem der Cephalopoden überein. Es bestehet aus denselben platten [2]), zellgewebeartigen Fasern, die häufig durch einen weisslichen Schimmer an die Sehnenfasern der Wirbelthiere erinnern.

Diese Fasern sind vorzugsweise zu einer lockern, in der Regel aber sehr dicken Muskelmasse in einander verwebt, welche den äussern Bedeckungen eng verbunden, sackartig [3]) die Eingeweide umhüllt und durch eine grosse Contractilität sich auszeichnet. Nur in seltenen Fällen (bei einigen kleinen Phlebenteren, die ihrem äussern Aussehen nach den Planarien gleichen) lassen sich im Hautmuskelschlauch kaum noch einzelne wenige Fasern auffinden.

Am entwickeltsten ist das Muskelgewebe in dem Fusse, wo die Fasern dichter einander anliegen und mehrere deutliche Schichten bilden, deren jede nach einer besondern Richtung verläuft. Sehr gewöhnlich ist eine äussere Längsfaserschicht, meistens zugleich die stärkere, und eine innere mit querem Faserverlauf. Auch schiefe Muskelbündel finden sich, mitunter freilich nur anstatt der queren Schicht (Limax). Bei Patella, Halyotis u. a. zeigt die grosse runde Fussscheibe selbst concentrische Ringe.

1) Vergl. hierüber vorzugsweise die Angaben von Cuvier in den Mémoires.

2) Nur bei Sagitta sollen die Muskelfasern, wie bei den Arthropoden, quergestreift sein. Vergl. Krohn l. c. S. 6.

3) Bei Sagitta findet sich eine auffallende Differenz darin, dass die Muskeln nur in zwei breiten, von einander gesonderten Längsbinden bestehen, von denen die eine an der Bauchfläche, die andere an der Rückenfläche gelegen ist. Vergl. Krohn a. a. O. S. 6.

Von dem Hautmuskelschlauch sondern sich in der Regel noch einzelne besondere Faserbündel ab, die zu irgend einer speciellen Action bestimmt sind, aber nirgends ein so ausgebildetes und complicirtes System bilden, als bei den Cephalopoden. Am mächtigsten, zugleich auch am allgemeinsten verbreitet ist der Schalenmuskel [1]), welcher der innern Fläche des Gehäuses sich anheftet und den Körper in dasselbe zurückziehen kann. In Uebereinstimmung mit der Gestalt der Schale ist übrigens die Anordnung dieses Muskels manchen Verschiedenheiten unterworfen. In den meisten Fällen, z. B. bei Helix und den übrigen Schnecken mit gewundenem Gehäuse, hat sich von den Fasern des Fusses und des Hautsackes an der rechten (bei den Linksschnecken an der linken, bei Hyalea und Cymbulia an jeder) Seite des Körpers ein starkes und ziemlich langes Bündel abgesondert, das sich hoch oben an der Spindel befestigt. Aehnlich verhält sich auch Halyotis, doch ist hier der entsprechende Muskel wegen der geringen Höhe der Schale nur kurz, aber von sehr ansehnlichem Umfang. Patella und Chiton besitzen solche Muskeln in grösserer Anzahl symmetrisch auf beide Seiten des Körpers vertheilt.

Sehr kräftig sind auch die Muskeln der Flossen, wo solche vorkommen. Bei Clio trifft man darin auf ein maschenförmiges Fasernetz [2]), das an der Bauchfläche quer den Körper durchsetzt und beide Flossen zu einer zusammenhängenden Masse vereinigt.

Andere Muskeln, die ebenfalls von dem subcutanen Muskelschlauch sich abgelöst haben, dienen zur Bewegung des fleischigen Schlundkopfes. Es sind paarige Bündel, die nach vorn [3]), nach hinten [4]) und nach den Seiten [5]) verlaufen und durch ihre Contractionen jenes Organ nach eben diesen Richtungen hinbewegen können. Die Retractoren sind im Allgemeinen am ansehnlichsten entwickelt und erstrecken sich bei Pleurobranchus, Bullaea u. a. fast durch die ganze Länge des Leibes. — Ausserdem finden sich endlich noch einzelne kleinere Muskelbündel zum Retrahiren der Fühler [6]) und des Penis [7]).

Nervensystem der Gasteropoden.

Die histologischen Elemente [8]) des Nervensystemes zeichnen sich im Allgemeinen eben nicht sonderlich vor den entsprechenden Gebilden anderer wirbellosen Thiere aus. Häufig indessen schliessen die Ganglienkugeln neben dem Kern, der nicht selten, wie bei den

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IV. η.

2) Cuvier (Mém. sur le Clio p. 5.) hat dieses Fasernetz für ein Gefässnetz gehalten und hiernach die Flossen als Kiemen gedeutet.

3) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XV. c. c. — 4) Ibid. g. g. fig. IV. ζ. ζ. 5) Ibid. fig. XV. e. e. — 6) Ibid. fig. IV. λ'. μ. — 7) Ibid. ϑ. fig. XI. i. XII. i. — 8) Vergl. Helmholtz und Hannover a. a. O.

Cephalopoden, doppelt und selbst dreifach in ihnen vorhanden ist, noch viele Molecularkörperchen ein, die zum Theil durch Pigment (Limnaeus, Buccinum, Aplysia u. a.) gefärbt sind und dann gewöhnlich ein röthliches Aussehen besitzen. Die Nervenfasern sind äusserst fein und zart. Sie entspringen deutlich als Fortsetzungen der Ganglienzellen.

Das Neurilem ist überall eine sehr feste, aber nur lose, äussere Umhüllung, die vorzugsweise an den Ganglien sich entwickelt zeigt und von da aus sich scheidenförmig über die Nerven fortsetzt. Nirgends zeigt es jedoch einen Knorpelbelag, den man etwa als das Rudiment eines Schädels ansehen könnte. Der Raum zwischen der äussern Hülle und der Nervenmasse ist häufig von einer Schicht grosser, glasheller, ungekernter Zellen ausgefüllt (z. B. Helix, Limax, Purpura), welche in andern Fällen aber auch einen körnigen Inhalt zu besitzen scheinen.

Die anatomische Anordnung [1]) des Nervensystemes zeigt in der Klasse der Gasteropoden die allergrössten Verschiedenheiten. Nur darin findet sich durchgehends eine Uebereinstimmung, dass die Centraltheile des sensitiven und motorischen Systemes unter sich zu einer Ganglienmasse vereinigt sind, die den Anfangstheil des Verdauungsapparates ringförmig umfasst. Andere Ganglien, die an verschiedenen Stellen des Leibes zerstreut liegen, vorzugsweise am Schlundkopf und zwischen den Eingeweiden, sind Theile des sympathischen Systemes [2]), das auch hier eine sehr beträchtliche Entwicklung erlangt.

Der Schlundring [3]) der Gasteropoden entspricht in jeder Hinsicht dem gleichbenannten Centraltheile des Nervensystems bei den Cephalopoden. Im Allgemeinen kann man darin deutlich drei Arten [4]) von Ganglien unterscheiden, welche paarweise vorhanden und vorzüglich zur Bildung einer obern [5]) und untern Schlundganglienmasse [6]) mehr oder minder innig vereinigt sind. Die erstere entsendet vorzugsweise die Nerven der Sinnesorgane. Ihre beiden Ganglien,

1) Ausser den Beobachtungen von Cuvier in den Mémoires sur les Mollusques und andern vereinzelten Angaben, von denen die wichtigsten an den entsprechenden Orten selbst erwähnt werden sollen, vergleiche man Garner, on the nervous system of molluscous animals (Transact. of the Linn. Soc. Vol. XVII. p. 488 ff.).

2) Zuerst war es Brandt, der durch seine Untersuchungen (in der Medizin. Zoolog. und seiner monographischen Arbeit über den Mund - Magennerven der wirbellosen Thiere) auf dieses System sympathischer Nerven aufmerksam machte, obgleich dessen einzelne Partieen zum Theil schon früher bekannt waren.

3) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. VIII.

4) Vergl. hierüber Souleyet (Compt. rend. 1843. N. 14. und Froriep's Neue Not. N. 600.), so wie Garner a. a. O.

5) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. VII. a. fig. VIII. a. fig. IX. a.

6) Ibid. fig. VII. b. fig. VIII. b.

deren Entwicklung in der Regel mit der des Kopfes in Uebereinstimmung steht, kann man als Hirnganglien (*g. cerebralia s. oesophagea*) betrachten. Die untere Schlundknotenmasse zerfällt in eine vordere oder äussere Partie, in die Mantel- oder Fussganglien (*g. pedalia*), aus denen die Nerven für die Locomotionsorgane ihren Ursprung nehmen, und in eine hintere oder innere, die Kiemenganglien (*g. branchialia*), in denen die Nerven für Eingeweide und Kiemen wurzeln. Beide Partieen stehen seitlich mit einander in Verbindung. Der Zusammenhang zwischen oberer und unterer Schlundknotenmasse wird jederseits gewöhnlich durch zwei Nervencommissuren hergestellt, von denen die eine an die Fuss-, die andere an die Kiemenganglien hinantritt.

Die grosse Manchfaltigkeit im Bau des Schlundringes beruht auf den zahlreichen Verschiedenheiten in der relativen Lage und in der Entwicklung dieser einzelnen Nervenpartieen. Am häufigsten rücken die unteren Schlundganglien, theilweise oder auch wohl alle, nach oben. Nicht so ganz selten aber findet auch gerade das Gegentheil hiervon statt. Mitunter scheint das eine Ganglion mit einem andern völlig verschmolzen oder vielleicht gar nicht entwickelt zu sein, während in anderen Fällen wirklich accessorische Nervenknoten sich ausgebildet haben. Meistens übrigens binden sich alle diese Verschiedenheiten [1]) an die einzelnen Ordnungen und Gruppen der Gasteropoden.

In der Regel, so bei den Nacktkiemern u. a., umfasst der Schlundring den Oesophagus bald nach seinem Ursprung aus dem Schlundkopfe. Bisweilen indessen rückt derselbe auch weiter nach hinten, besonders bei den mit einem Rüssel versehenen Pectinibranchiaten, wo die eigenthümliche Anordnung dieses Mundtheiles eine solche Veränderung der Lage nothwendig macht. Bei ihnen ist derselbe etwa in der Mitte [2]) der Schlundröhre gelegen, da, wo diese unterhalb des Rüssels wieder der Mundöffnung zulaufend, eine ansehnliche, knieförmige Biegung nach hinten macht. In noch anderen Fällen, wie bei den Helicinen, bei Pleurobranchus, Bulla, Aplysia u. a., liegt im Gegensatz hiervon der Schlundring sehr weit nach vorn, dicht hinter den Lippen und umfasst den Pharynx.

Am besten [3]) gekannt ist die Anordnung des Schlundrings in der

1) Die Reduction der einzelnen Schlundganglien auf die erwähnten Partieen kann übrigens bis jetzt noch nicht überall ein befriedigendes Resultat liefern, da die Angaben über den Bau dieser Gebilde sehr häufig mangelhaft, ungenau und keineswegs befriedigend sind.

2) Bei einigen Pectinibranchiaten, wie bei einer Art von Purpura, ist der Schlundring sogar hinter der vordern Magenanschwellung gelegen.

3) Vorzüglich durch die Arbeiten von Berthold in Müller's Archiv 1835. S. 378. und von Siebold in Wiegmann's Archiv 1841. I. S. 148.

Ordnung der Pulmonaten. Die obern Schlundganglien bilden hier (Helix, Limax, Physa [1]) u. a.) eine ansehnliche, queroblonge, zweilappige Nervenmasse, deren seitliche Theile bei einigen Süsswasserschnecken (Limnaeus, Amphipeplea) sogar ziemlich weit getrennt und durch eine quere Brücke verbunden sind. In der Subösophagealmasse sind, wahrscheinlich ganz constant, die hintern Branchialganglien noch mit zwei vordern, aber überall nur kleinen accessorischen Knoten versehen. Die Fussganglien sind von allen die grössten und liegen seitlich auch am nächsten an einander. Alle diese drei Ganglienpaare der untern Schlundknotenmasse sind unter sich durch eine seitliche Commissur zu einem förmlichen Nervenring verbunden. Bei den meisten Helicinen ist dieses Verhältniss übrigens nur wenig deutlich, indem hier die ganglionären Anschwellungen zu einer einzigen grossen Masse verschmolzen sind, die kaum noch an ihrer untern Fläche durch ein Paar vorspringender Wölbungen ihre Zusammensetzung verräth. Schon bei H. hortensis und nemorosa indessen trifft man in der Mitte dieser Masse eine kleine Oeffnung, noch deutlicher bei Succinea. Am ansehnlichsten ist dieselbe bei Limnaeus und Amphipeplea, wo denn auch die eigentliche Structur der ganzen Masse sehr deutlich wahrzunehmen ist. Die seitlichen Ganglien sind von einander getrennt und bei Limnaeus [2]), so wie bei Planorbis und Bulimus sogar an der linken Seite noch um eins vermehrt, indem statt des einen accessorischen Branchialknotens deren zwei vorgefunden werden. Die seitlichen Schlundcommissuren [3]) verbinden sich mit dem Fussganglion, so wie mit dem ersten Branchialknoten. Auf solche Weise kann man die ganze Oesophagealganglienmasse gewissermaassen als zwei Schlundringe [4]) ansehen, einen vordern und einen hintern, die in ihrer obern und untern centralen Masse, besonders in ersterer, mit einander zusammenhängen.

Die von dieser Ganglienmasse ausstrahlenden Nerven sind sehr zahlreich. Im Hirn wurzeln bei Helix z. B. jederseits am vorderen Rande zwei feine Fäden für die Lippe, so wie zwei grössere für die Tentakel, von denen der eine in seinem Verlaufe den N. opticus abgiebt. Aus dem rechten Ganglion entspringt ausserdem ein ziemlich ansehn-

1) Eine (wie es scheint, nicht ganz vollständige) Darstellung des Nervensystemes von Physa lieferte Troschel in Wiegmann's Archiv 1839. I. S. 179.

2) Vergl. die Abbildung der untern Schlundganglienmasse bei v. Siebold l. c.

3) Brandt (l. c. II. S. 328.) will bei Helix drei solche Commissuren gefunden haben.

4) Van Beneden (Nouv. Mém. d. l'Acad. de Bruxelles. Tom. XI., Mém. sur le Limnaeus glutinosus), so wie Goodsir (Ann. of natural hist. 1840. Vol. V. p. 22.) beschrieben bei Amphipeplea allerdings ganz richtig diese beiden Schlundringe, übersahen aber, dass die vordern Branchialganglien jederseits mit den entsprechenden Fussknoten in Verbindung stehen.

licher Stamm, der für den Penis bestimmt ist. Es theilt sich dieser Nerv in drei Aeste, von denen zwei einen kleinen Plexus bilden und dann erst an die Ruthe treten, während der dritte das Vas deferens begleitet. Bei Limnaeus besitzt derselbe an seiner Ursprungsstelle eine eigene ganglionäre Anschwellung. Von den untern Schlundganglien zeichnet sich besonders das G. pedale durch die Zahl der von ihm abgehenden Nervenstämme aus. Sie verbreiten sich in den Muskeln des Fusses. Die vordern G. branchialia versorgen mit einem Nerven die Athemwerkzeuge, die hintern dagegen mit mehreren Aesten den Verdauungskanal, die grossen Arterienstämme und die Geschlechtsorgane.

Die Kammkiemer entfernen sich durch den Bau ihres Nervenhalsbandes nicht unbedeutend von den Pulmonaten. Sie selbst jedoch zeigen wiederum unter sich manchfache Differenzen und lassen sich danach, wie es scheint, in zwei Gruppen trennen, die auch sonst noch durch die Anordnung der Schlundmasse und der Athmungsorgane von einander verschieden sind. Die einen derselben, die sog. Siphonibranchiaten, zeichnen sich durch eine grosse Concentration der Schlundganglien aus, der Art, dass sogar die Cerebralknoten mit den Subösophagealganglien in eine einzige zusammenhängende Masse verschmelzen, an welcher man übrigens wahrscheinlich noch überall die ursprüngliche Zusammensetzung erkennt. Bei Buccinum [1]) bestehen die Oberschlundganglien aus zwei, durch eine breite und nur kurze Commissur mit einander vereinigten Knoten, die seitlich dem Oesophagus anliegen und an ihrem untern Ende nach vorn unmittelbar mit den beiden grossen G. pedalia, nach hinten ebenso mit den beiden kleinern G. branchialia verschmelzen. Zwischen diesen vorderen und hinteren Theilen der untern Schlundknotenmasse bleibt eine querovale Lücke, die, wie auch sonst überall, von einem zelligen Gewebe ausgefüllt ist. Die Nerven sind sehr zahlreich und stimmen im Allgemeinen mit der oben für die Pulmonaten angegebenen Anordnung überein. Der für den Penis bestimmte Stamm hat bei seinem Ursprung an der rechten Seite dasselbe accessorische Ganglion, welches auch bei Limnaeus sich vorfindet. Ganz ähnlich ist die Anordnung bei Purpura (lapillus), nur geht hier die Centralisation noch weiter, indem auch die Hirnganglien in der Mittellinie oberhalb des Schlundes an einander stossen. Die Nerven der G. pedalia bilden jederseits ein sehr ansehnliches Bündel, das in die Muskelschicht des Fusses ausstrahlt und zum Theil darin eingegraben ist. Auch bei den andern [2]) echten Pectinibranchiaten, bei Murex [2]), Mitra,

1) Eine sehr unrichtige Darstellung des centralen Nervensystems von Buccinum lieferte Rymer Jones, A general outline of the animal kingdom. p. 415. fig. 193. Auch die Angaben von Cuvier sind nicht ganz genau.

2) Manche Angaben über die Anordnung des Nervensystems bei Kammkie-

Columbella, Oliva u. s. w. sind die Differenzen in der Anordnung der Nervencentren nur unbedeutend.

Die Calyptraeen [3]) scheinen schon einige grössere Abweichungen zu zeigen, indem bei ihnen die Hirnganglien durch eine ziemlich weite Commissur unter sich und mit den unteren Schlundknoten verbunden sind. Hierdurch nähern sich diese Schnecken schon mehr der zweiten Gruppe der Kammkiemer, die sich besonders durch das Fehlen des Rüssels und der Athemröhre charakterisirt. In der Regel ist aber hier die Concentration der Nervenganglien noch weniger bedeutend. Das Hirn ist meistens (Phasianella, Janthina, Littorina u. a.) in zwei, durch eine lange Querbrücke vereinigte, seitliche Ganglien zerfallen. Hinter ihnen, mittelst einer kurzen Commissur damit verbunden, liegen bei Littorina (neritoides und littorea) zwei kleinere Knoten, welche als Ganglia branchialia zu deuten sind. Unterhalb des Oesophagus trifft man bloss zwei ansehnliche, dicht an einander stossende und zusammenhängende Ganglien, die, wie gewöhnlich, an Grösse die beiden Ganglia cerebralia übertreffen. Sie sind in der Muskelmasse des Fusses eingebettet und versehen diese mit zahlreichen Nervenstämmen, von denen die zwei grössesten an ihrer Wurzel eine nicht unansehnliche ganglionäre Anschwellung besitzen. Die seitlichen Schlundcommissuren sind ziemlich lang und jederseits doppelt. Eine vordere tritt an den entsprechenden Hirnknoten, eine hintere an das G. branchiale. Bei Janthina sind die Branchialknoten noch inniger mit den Hirnganglien vereinigt und jederseits in eine gemeinschaftliche Masse verschmolzen, die mit dem G. pedale nur noch durch eine einfache Seitencommissur in Verbindung steht. Aehnlich ist das Verhältniss auch bei Paludina, doch sind sämmtliche Commissuren des Schlundringes hier viel enger, als bei den übrigen Asiphonibranchiaten. An den Seiten finden sich wiederum doppelte Verbindungsstränge. Bei Neritina scheinen dagegen die Branchialknoten nicht mit dem Hirn, sondern mit den Fussganglien in eine sehr ansehnliche, queroblonge Subösophagealmasse verschmolzen zu sein, welche mit den seitlichen Hirnknoten durch eine doppelte Commissur zusammenhängt.

Unter den Röhrenkiemern kennt man das Markhalsband bei Vermetus, wo es aus zwei seitlichen Hirnganglien besteht, aus welchen eine dop-

mern scheinen sehr ungenau zu sein. So besonders die von Delle Chiaje über den Schlundring von Conus und Cypraea (Osservat. anat. e fisiol. su molluschi. Atti della reale acad. della scienze di Nap. Vol. IV. 1839. p. 197.).

2) Ueber die Anatomie von Murex bandaris vergl. man Leiblein in Heusinger's Zeitschrift für die organische Physik. I. S. 1 ff.

3) Owen in den Transact. of the zoolog. Soc. I p. 210. erwähnt bei ihnen nur zwei grosser Subösophagealknoten.

pelte, unterhalb des Schlundringes hinlaufende Quercommissur hervor kommt, deren vordere mit zwei besonderen Ganglien versehen ist [1].

Sehr interessant ist das Nervensystem in der auch sonst manchfach abweichenden Ordnung der Heteropoden gebauet. Bei Carinaria [2]) kennt man dasselbe am genauesten. Das Hirn, eine zweilappige, wahrscheinlich aus mehreren eng verschmolzenen Ganglien gebildete Masse, entsendet seine Nerven vorzugsweise an die Sinnesorgane, die Tentakel und die äussern Bedeckungen des Kopfes und Rückens. Unter ihnen besitzen die Nervi optici an ihrem Ursprung aus den Seitenrändern des Hirnes eine ganglionäre Verdickung. In der untern Schlundganglienmasse unterscheidet man vier, paarweise hinter einander gelegene und eng verbundene Ganglien, die an der Basis des zu einer Schwimmflosse metamorphosirten Fusses liegen und durch eine ausserordentlich lange Commissur jederseits mit dem Hirn in Communication stehen. Unstreitig entsprechen bloss die vorderen dieser Knoten den Ganglia pedalia, die hintern, die noch mit einem Paare accessorischer Ganglien versehen zu sein scheinen, den G. branchialia. Die ansehnlichsten ihrer Nerven verlaufen nach unten in den Fuss, nach hinten in den hintern Theil des Leibes und nach oben zu der Eingeweidemasse. Eine ganz ähnliche Structur zeigt das Nervensystem der Sagitta [3]). Auch hier findet sich jederseits am Schlunde eine eben so lange Commissur, die den einfachen Hirnknoten mit der (ebenfalls einfachen?) Unterschlundganglienmasse verbindet. Aus letzterer entspringen vorzugsweise zwei sehr ansehnliche Nervenstämme, welche in den Hinterleib hinabsteigen und die Hautmuskelmasse versehen.

Bei Dentalium [4]) kennt man vom Nervensystem nur die obern Schlundknoten, die eine viereckige, sehr längliche Ganglienmasse oberhalb des Pharynx bilden sollen und nach hinten ein Paar zarter Fäden entsenden, die wahrscheinlich die Commissuren des Nervenhalsbandes sind.

1) So nach Delle Chiaje, Instit. di anatomia comparata.

2) Besonders durch die schönen Untersuchungen von Milne Edwards (Ann. des scienc. nat. II. Sér. Tom. XVIII. p. 326.), auf dessen sehr detaillirte, mit schönen Abbildungen erläuterte Darstellung hier zu verweisen ist. Aeltere, unvollständige Angaben sind von Delle Chiaje (Memor. sulla storia etc. Tom. II. p. 139.), Lesueur (Journ. of the Acad. of the nat. scienc. of Philadelph. Vol. I. p. 3.) und Cuvier (Mém. sur l'Halyotide etc.).

3) Am vollständigsten ist der Bau dieses merkwürdigen Thieres beschrieben von Krohn a. a. O. Aeltere, weniger genaue Angaben sind von Darwin, Annals of nat. hist. Vol. XIII. 1844. p. 1 ff. und Forbes, l'Institut. 1843. p. 358.

4) Ueber die Anatomie dieser bis jetzt noch so wenig gekannten Gasteropoden vergl. man die monographische Abhandlung von Deshayes in den Mém. de la soc. d'hist. nat. de Paris. Tom. II. p. 321 ff.

Noch eine andere, ebenfalls nicht uninteressante Modification im Bau des Nervenringes trifft man bei den Nacktkiemern, wo in der Regel alle Ganglien des Schlundringes oberhalb des Oesophagus gelegen und mit den eigentlichen Cerebralknoten zu einer einzigen, sehr ansehnlichen Masse verschmolzen sind. Untere Schlundganglien fehlen fast überall. Statt ihrer findet sich gewöhnlich nur eine einfache, aller Anschwellungen entbehrende Quercommissur, die unterhalb des Oesophagus hinläuft und in den Seitentheilen der obern Schlundganglienmasse wurzelt. Wo die Concentration am grössten ist, bei Thetys [1]) und Doris, lässt sich in dieser kaum noch eine Spur der einzelnen Ganglien [2]) nachweisen. In andern Fällen, bei Eolidia und Polycera [3]), offenbar auch bei Tritonia [4]), unterscheidet man aber deutlich zwei, durch eine mittlere Längsfurche getrennte Lappen, deren jeder wiederum in eine äussere und eine innere Partie zerfällt. Die letztere ist die grössere und besteht aus zwei hinter einander gelegenen Ganglien. Die äussere dagegen ist in der Regel einfach. In dieser Ganglienmasse nun wurzeln alle Körpernerven, und zwar die Stämme für Lippen und Tentakel in der vordern mittleren Partie, die für die Locomotionsorgane in der äussern und die für die Eingeweide mehr in der hintern und mittlern. Die Tentakelnerven zeigen bei Eolidia, wie auch sonst bisweilen, an ihrem Ende eine kuglige Anschwellung, aus der ein Büschel kurzer Nerven ausstrahlt.

In der Gruppe der Phlebenteren [5]) besteht die obere Schlundganglienmasse, in welcher sich ebenfalls alle Oesophagealknoten concentrirt haben, ganz einfach aus einem mehr oder minder vollständig zweigelappten Ganglion, unter dessen Nerven vorzugsweise zwei seitliche Mantelnerven durch ihre Stärke sich auszeichnen. Sie erinnern in Lage und Entwicklung an die den seitlichen Stammnerven der Würmer entsprechenden Stämme bei den Planarien.

Unter den Hypobranchiaten schliessen sich Phyllidia und Diphyllidia [6]) durch den Bau ihres Markhalsbandes genau an die Mehr-

1) Ueber die Anatomie dieses Thieres vergl. man neben den Angaben von Cuvier (l. c.) noch Meckel in den Beiträgen zur vergl. Anat. Thl. I. Abthl. 1. S. 94., wo besonders die Verbreitung der Nerven eine genaue Berücksichtigung gefunden hat.

2) Man muss sich wohl hüten, den eigenthümlich lappigen oder traubigen Bau der Ganglienmasse bei diesen Thieren, so wie auch bei andern, besonders grössern Gasteropoden für eine Andeutung der Zusammensetzung zu halten.

3) Vergl. Frey und Leuckart a. a. O.

4) Cuvier, Mém. sur le genre Tritonia. Tab. I. fig. 4. 5.

5) Ueber die anatomischen Verhältnisse dieser Nudibranchiaten vergl. man Quatrefages in den Ann. des scienc. nat. III. Sér. Tom. I. p. 130.

6) Vergl. die Anatomie dieses Thieres von Meckel im Archiv für Anat. Jahrgang 1826. S. 18.

zahl der Nudibranchiaten, wie z. B. an Tritonia. In Pleurobranchus [1]) dagegen und Pleurobranchaea [2]) ist die Concentration der einzelnen Schlundganglien minder vollständig. Man unterscheidet ausser dem Hirne, das von einem zweilappigen Ganglion gebildet wird, noch zwei andere, mehr seitlich gelegene Knoten von sehr ansehnlicher Grösse, die mit dem Hirn und auch unter sich durch eine ziemlich lange, unterhalb des Schlundes hinweg laufende, quere Brücke zusammenhängen. Eine Andeutung zu dieser Bildung findet sich übrigens schon bei einigen Nudibranchiaten, bei Scyllaea und Onchidium, wo ebenfalls die unteren Schlundganglien, wenn auch minder weit, vom Hirn getrennt sind. Ancylus [3]) endlich bietet eine dritte Bildung dar, indem hier neben den beiden durch eine Quercommissur verbundenen Hirnganglien sich jederseits zwei Nervenknoten vorfinden, unstreitig die Pedal- und Branchialganglien.

Noch weiter geht die Differenzirung der einzelnen Hauptpartieen des Schlundringes in der Ordnung der Deckkiemer. Bei Aplysia erscheinen die beiden seitlichen [4]) Ganglien (G. pedi-branchialia) schon durch ihre Lage als untere Schlundknoten. Mit dem bei manchen Arten ganz unpaaren, bei andern deutlich zweigelappten Hirn [5]) stehen sie jederseits durch zwei oder drei, von einer gemeinschaftlichen Scheide umschlossene, ziemlich lange Stränge in Verbindung. Eine doppelte Querbrücke schliesst den Nervenring unter dem Oesophagus. Bei Doridium und Bullaea zeigt die Anordnung des Markhalsbandes insofern einige Differenzen, als dasselbe überhaupt nur aus zwei seitlichen Ganglienhaufen besteht, die oberhalb und unterhalb des Schlundkopfes durch eine Quercommissur verbunden sind. Bei näherer Untersuchung zeigen sich die Haufen jederseits aus drei [6]) vereinigten Knoten zusammengesetzt, von denen die oberen den Cerebralganglien entsprechen, welche also hier sehr weit von einander getrennt sind, die übrigen den untern Schlundganglien. Gasteropteron [7]) bildet durch die Anordnung seines Centralnervensystems gewissermaassen einen Uebergang zu Aplysia, indem bei ihm die unteren Schlundganglien von den beiden Hirnknoten freilich getrennt sind, aber keineswegs so dicht neben einander liegen, wie bei Aplysia.

1) Vergl. neben den Angaben von Cuvier und Meckel auch Delle Chiaje, Mem. l. c. Tab. XXI. u. XXII.

2) Leue, de Pleurobranchaea. Halae 1813.

3) Vogt in Müller's Archiv 1841. S. 29.

4) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIV. u. u. fig. XV. i. i.

5) Ibid. fig. XIV. t. fig. XV. h.

6) Bei Doridium würden dieselben nach Meckel's Untersuchungen (Beiträge l. c. Th. II. Heft 2. S. 24.) jederseits nur aus zwei Ganglien zusammengesetzt.

7) Ueber die Anatomie dieses Thieres vergl. man Kosse, de Pteropodum ordine et novo ipsius genere. Halae 1813.

Einen andern Bau des Nervenhalsbandes trifft man in der Ordnung der Pteropoden, welche hierdurch einigermaassen sich den Pulmonaten und Pectinibranchiaten anschliessen. Obere Schlundganglien finden sich nur bei den nackten Arten, bei Clio und Pneumodermon [1]). Bei den übrigen beschalten Pteropoden [2]) dagegen sind dieselben von einer einfachen Nervencommissur vertreten, die ohne eine Anschwellung quer über den Oesophagus hinwegläuft. Die untere Schlundknotenmasse ist von ansehnlicher Grösse. Sie besteht wie gewöhnlich aus den Pedal- und Branchialknoten, die seitlich mit einander zusammenhängen. Die letztern zeichnen sich durch ihre Grösse aus. In den Fussganglien wurzeln vorzugsweise die Flossennerven. Bei Clio sind sie verhältnissmässig weit von einander entfernt und durch eine Nervenbrücke verbunden. Sonst stossen sie dicht auf einander und rücken auch den hintern G. branchialia sehr nahe. Ja in einigen Fällen (Limacina) scheinen sie mit diesen wirklich in eine einzige Masse zu verschmelzen, die kaum noch ihre Zusammensetzung erkennen lässt. Wo das obere Schlundband mit der Subösophagealmasse in Verbindung tritt, zeigt dasselbe sehr häufig noch eine accessorische ganglionäre Verdickung (Clio, Pneumodermon, Cymbulia, Hyalea u. a.).

Wiederum verschieden ist der Bau des Markhalsbandes bei den Schildkiemern. Halyotis [3]) besitzt zwei seitliche, nur durch eine lange Commissur verbundene Hirnganglien, von denen die Nerven für Augen und Tentakel abgehen, während die Lippen von einigen aus der obern Schlundcommissur selbst entspringenden Aesten versorgt werden. Fuss- und Kiemenganglien beider Seiten sind in zwei dicht neben einander liegende, untere Schlundknoten verschmolzen, die mit dem Hirn durch doppelte Commissuren in Verbindung stehen.

Unter den Cyclobranchiaten besitzt auch Patella zwei weit getrennte, seitliche Hirnknoten [4]). Die unteren Schlundganglien bestehen aus vier quer neben einander liegenden und vereinigten Anschwellungen, von denen sowohl die mittlern, die Kiemenganglien, als auch die äussern, die Fussganglien, mit den entsprechenden Hirnknoten durch eine seitliche Commissur zusammenhängen. Bei Chiton scheinen die Hirnganglien überhaupt gänzlich zu fehlen [5]) und von einer queren Nervencommissur

1) Ueber die Anatomie von Pneumodermon vergl. man neben den Angaben von Cuvier vorzugsweise van Beneden in den Nouv. Mém. d. l'Acad. de Bruxelles. Tom. XI. (und Müller's Archiv 1838. S. 297 ff.)

2) Ueber Cymbulia, Tiedemannia, Hyalea, Cleodora und Cuvieria s. van Beneden ebendas. Tom. XII., über Limacina ebendas. Tom. XIV.

3) S. Cuvier Mém. sur le genre Halyotis und Feider, de Halyotidum structura Diss. Halae 1814.

4) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIX. d.

5) So nach Garner.

vertreten zu werden, welche einige kleinere Aeste abgiebt. Die Kiemenganglien sind zuweilen (Ch. fascicularis) mit den angrenzenden Fussknoten verbunden. Wo übrigens die G. branchialia als isolirte Knoten vorhanden sind, liegen sie innerhalb der Querbrücke, welche beide Fussganglien vereinigt.

Das sympathische System zeigt bei den Gasteropoden in seiner Anordnung eine grosse Analogie mit dem der Cephalopoden. Auch hier findet sich ganz constant ein Mund- oder Pharyngeal- und ein Eingeweidetheil. Der erstere ist der ansehnlichere und besitzt eine grössere Selbstständigkeit. Er besteht überall aus zwei rundlichen oder quer ovalen Knötchen (*g. suboralia s. labialia s. pharyngea*) [4]), die an den hintern Seitentheilen des Pharyngealbulbus liegen und durch zwei seitliche, mehr oder minder lange Stränge [5]) mit den Hirnganglien in Verbindung stehen. Die Länge dieser Stränge richtet sich immer nach der Entfernung des Schlundringes vom Pharynx und ist z. B. bei Carinaria sehr ansehnlich, während sie in andern Fällen, wie bei Purpura, so gering ist, dass die Ganglien scheinbar blosse Theile der Hirnmasse bilden. Wo übrigens der Schlundring nicht den Oesophagus, sondern den vordern Theil des Pharynx umfasst, sind die Pharyngealganglien (z. B. bei Helix, Bullaea u. a.) hinter ihm gelegen. In der Regel sind beide noch durch eine quere Brücke, die meistens unterhalb des Oesophagus hinläuft, mit einander verbunden. Mitunter verkürzt sich diese Commissur [4]) und dann rücken beide Knoten seitlich einander näher (z. B. bei Pleurobranchaea, Bullaea, Doridium, Aplysia) oder verschmelzen auch wohl in eine einzige Masse (Pneumodermon, Cymbulia, Hyalea). Bei einigen Nacktkiemern (Doris, Eolidia) versehen sich beide Knoten noch mit einem besondern accessorischen Ganglienpaare, das übrigens nur eine geringe Grösse besitzt und ihnen dicht anliegt. Die Nerven [5]) der Pharyngealknoten, die nach allen Seiten hin ausstrahlen, versorgen die Lippen und daneben auch zum Theil die Muskeln des Pharynx. Ausserdem treten besondere Stämme nach hinten auf den Oesophagus. Diese zeichnen sich mitunter (z. B. Doris, Bullaea) durch eine verhältnissmässig sehr mächtige Entwicklung aus und versorgen auch die Speicheldrüsen mit ihren Aesten. Selbst

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. VIII. c. c. fig. IX. c. c. — 2) Ibid. d. d.

3) Bei Chiton sollen diese Ganglien auffallender Weise nach Garner nicht vom Schlundring getrennt sein und innerhalb der Quercommissur der Pedalknoten liegen.

4) Patella soll ausser diesen untern Pharyngealknoten, welche den Schlundkopf versehen, noch zwei obere besitzen, die mit ihnen durch seitliche Commissuren sich verbinden und Nerven an die Lippen entsenden. Vergl. Garner, p. 487.

5) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IX. ff.

bei Helix und Limax lassen sie sich zwischen den Häuten des Magens bis weit nach unten, bis in die Leber [1]) hinein verfolgen. Nirgends indessen zeigt der Magentheil dieser Nerven eine so kräftige Entwicklung, als bei den Cephalopoden.

Ebenso besitzt auch der Eingeweidetheil des sympathischen Systemes niemals eine so grosse Selbstständigkeit, als der Mundtheil. Er wurzelt überall in den sog. Kiemenganglien und ist jederseits ein bald einfacher, bald mehrfacher Stamm (*n. branchio-visceralis s. pneumogastricus*), der sich nach Art der übrigen Nerven verästelt und nur dadurch sich auszeichnet, dass er in seinem Verlaufe nicht selten, wie es scheint, mehr oder minder ansehnliche Plexus oder Ganglien bildet. Er versorgt vorzugsweise die Respirationswerkzeuge, sowie den hintern Theil des Verdauungsapparates, die Geschlechtsorgane und grossen Gefässstämme. In der Anordnung dieses Systemes, welches übrigens bis jetzt noch nirgends vollständig gekannt ist, scheinen sich manchfache, nicht unansehnliche Differenzen vorzufinden.

Sehr häufig ist es (besonders bei den Kammkiemern z. B. Littorina), dass zwei seitliche Eingeweidenervenstämme gefunden werden, welche nach einem längern oder kürzern Verlauf in zwei ebenfalls seitliche Ganglien (g. visceralia) anschwellen, von denen die Nervenzweige ausstrahlen. Bei Aplysia [2]) rücken diese beiden Knoten an einander und verschmelzen sogar in eine einzige Masse [3]). In anderen Fällen bildet nur der eine der Eingeweidenervenstämme, und zwar in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Lage der Respirationsorgane der rechte ein solches Bauchganglion, während endlich bei den meisten Nudibranchiaten, auch bei Helix u. a. entsprechende Centralknoten des sympathischen Eingeweidesystemes gänzlich zu fehlen scheinen.

Bei Aplysia entspringen aus dem Ganglion viscerale vorzugsweise drei Nervenstämme, von denen der eine an die Kieme, der zweite an Darm und Leber, der letzte endlich, der nochmals in ein kleines Ganglion anschwillt, an die Geschlechtsorgane tritt. Auch sonst sind accessorische Knötchen im Verlauf der einzelnen Eingeweidenerven eben nicht sehr selten und mitunter selbst in mehrfacher Anzahl vorhanden.

1) Vergl. Schlemm, de bile et hepate Crustac. et Mollusc. Berol. 1844. p. 22.

2) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIV. v.

3) Hier hält übrigens Garner (mit Unrecht) dieses Ganglion für das vom Schlundring weit entfernte G. branchiale.

Sinnesorgane der Gasteropoden.

Gesichtswerkzeuge.

Mit sehr wenigen Ausnahmen, von Chiton, Bulla (lignaria), Nerita (glacina und caurina) und den Pteropoden [1]), sind alle Schnecken mit zwei Augen versehen, die in der unmittelbaren Nähe des Markhalsbandes am Kopfe gelegen sind. Im Vergleich mit den entsprechenden Organen der Cephalopoden sind sie sehr rudimentär. Fast überall erscheinen sie nur als zwei dunkle Pünktchen an den äussern Seiten der Fühler, bald an deren Basis (Limnaeus, Planorbis u. a.), gewöhnlich aber etwa in deren Mitte, wo sie meistens auf einem besondern, mitunter (bei Halyotis z. B.) gestielten Vorsprung angebracht sind [2]). In manchen Fällen stehen sie selbst an der Spitze der Fühler (bei Onchidium, Helix, Limax u. e. a.), und zwar der grössern, hintern Fühler, wenn deren zwei Paare vorhanden sind, wie bei unsern Landschnecken. In den Nacktkiemern und den verwandten Ordnungen, auch bei Clio, liegen die Augen im Nacken, sind aber meistens bei einer äusserlichen Untersuchung nicht wahrzunehmen, indem sie dicht auf den Hirnknoten aufsitzen und von dem Hautmuskelschlauch bedeckt werden.

Der Bau [3]) der Augen ist übrigens trotz dieser scheinbar nur geringen Entwicklung keineswegs unvollkommen. Man findet *überall* eine derbe äussere Sclerotica, die im Innern mit einer Pigmentschicht bekleidet ist und deutliche brechende Medien besitzt.

Unter den Pulmonaten und Kammkiemern scheinen die Gesichtswerkzeuge am vollkommensten gebauet zu sein. Der Augapfel, der unbeweglich [4]) in die Muskelmasse der Fühler eingelagert ist und äusserlich von einer pigmentlosen Lamelle der Körperhaut überdeckt wird, hat eine kuglige Form und besteht aus einer kapselartigen Scleroti-

1) Die beiden in der Nackengegend bei diesen Thieren durchschimmernden dunklen Punkte scheinen in der Mehrzahl keine Augen zu sein, obgleich sie dafür sehr häufig gehalten sind, sondern Gehörwerkzeuge. Eschricht will übrigens bei Clio wirkliche Gesichtswerkzeuge und in ihnen einen dunklen Kern gefunden haben, den er als Linse betrachtet. Möglich wäre es demnach, dass die nackten, mit einem deutlichen Kopf versehenen Pteropoden auch wirklich Augen besässen, zumal auch van Beneden bei Pneumodermon ihrer erwähnt. Den beschalten Arten indessen fehlen sie sicher.

2) Ueber die Stellung der Augen bei den Wassergasteropoden vergl. man die Angaben von Loven in der Isis 1842. S. 64.

3) Ausser den Angaben von Swammerdam (Bibl. nat. I. p. 106.) und von J. Müller, über das Auge von Murex Tritonis (Meckel's Archiv 1829. S. 208.) vergleiche man besonders die trefflichen Untersuchungen von Krohn in Müller's Archiv 1837. S. 479 u. ebendas. 1839. S. 332.

4) Blainville (De l'organisat. des anim. I. p. 445.) will bei Voluta cymbium zwei besondere Augenmuskeln gesehen haben.

ca [1]), die innen von einer dunklen, feinkörnigen Pigmentlage (*chorioidea*) [2]) ausgekleidet wird. Diese fehlt nur im vordern Abschnitt, wo auch die Hornhaut durchsichtiger ist. So bildet sich denn hier eine gewöhnlich (z. B. Helix, Murex u. a.) runde, seltener (Paludina) oblonge Pupille, die von einem der Iris vergleichbaren Pigmentstreifen [3]) eingefasst wird. An der innern Fläche der Chorioidea findet sich ein weisslich grauer Ueberzug, die Retina. Die brechenden Medien [4]) bestehen in einer Linse und einem Glaskörper. Der letztere besitzt eine gallertartige Beschaffenheit, während die Linse, welche bis auf die vordere, der Cornea dicht anliegende Partie von ihm umgeben wird, mehrere concentrische Schichten erkennen lässt, deren Dichtigkeit nach dem Mittelpunkte hin zunimmt. Der Sehnerv [5]) wurzelt überall in den Cerebralknoten. In manchen Fällen (Helix, Limnaeus, Planorbis, auch Murex tritonis) ist er nur ein Ast des grossen Fühlernerven, der sich indessen innerhalb der Nervenscheide noch immer als ein isolirter Bündel bis an das Hirn verfolgen lässt.

Einige interessante Abweichungen zeigen die verhältnissmässig sehr ansehnlichen Augen der Heteropoden. In ihnen ist die Cornea stark nach vorn gewölbt, während die Sclerotica eine mehr kugelförmige Gestalt hat und bei Pterotrachea merkwürdiger Weise so stark comprimirt ist, dass die dadurch gebildeten beiden seitlichen Flächen allmälig bis zur Berührung sich nähern. Die Chorioidea zeigt in ihrem hintern Abschnitt eine (Carinaria) oder selbst zwei (Pterotrachea) halbmondförmige pigmentlose Stellen, die man dem Tapetum vergleichen kann. Die Linse ist sphärisch und wird, wie es scheint, in ihrem ganzen Umfang vom Glaskörper umhüllt.

Am einfachsten sind die von den äussern Bedeckungen überzogenen Augen der Gymnobranchiaten (z. B. von Thetys, Doris, Eolidia und den Phlebenteren [6]), aber auch von Bulla, Pleurobranchus u. a.), die als kurzgestielte, kugelförmige Gebilde mit deutlicher Sclerotica [7]), Chorioidea und Linse (vielleicht aber ohne einen besondern Glaskörper) an der Oberfläche der Cerebralknoten gelegen sind. In einigen Fällen (Eolidia) erstreckt sich das Pigment der Chorioidea bis weit in die Scheide des N. opticus hinein.

Gehörwerkzeuge [8]).

Gehörwerkzeuge sind unter den Gasteropoden eben so allgemein verbreitet als die Augen. Sie fehlen vielleicht nur bei Chiton und bei

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XVIII. b. — 2) Ibid. b. — 3) Ibid. d.
4) Ibid. e. — 5) Ibid. f.
6) Vergl. Quatrefages l. c.
7) Bei Actaeon fand Quatrefages noch eine zweite äussere Umhüllung.
8) Die Entdecker dieser Gebilde sind Eydoux und Souleyet (Institut. 1838. p. 222. und Froriep's Neue Not. 1838. N. 174.), neben deren Angaben man noch

Sagitta. Ueberall bestehen sie aus zwei paarigen, hellen Bläschen von rundlicher oder ovaler Gestalt, in denen die Otolithen, die aus kohlensaurem Kalk bestehen, eingeschlossen sind. An das Bläschen, das sich als Rudiment des häutigen [1]) Vorhofes ansehen lässt, tritt ein deutlicher Nervus acusticus, der in der Regel aus den Fussganglien seinen Ursprung nimmt. Meistens sind übrigens diese Nerven ausserordentlich kurz, so dass die Bläschen unmittelbar ihren Ganglien aufzusitzen scheinen. Dann findet man sie, von einer zellgewebigen Masse umhüllt, in der Lücke zwischen Fuss- und Kiemenknoten (z. B. bei Helix). Wo die unteren Schlundknoten nach oben rücken, verändern auch die Gehörbläschen ihre Lage. So kommt es denn, dass sie bei den Nudibranchiaten oberhalb des Schlundes gelegen sind, so ziemlich auf der Grenze zwischen den vordern und hintern Knoten der innern Ganglienpartie. In seltenen Fällen entspringt übrigens auch sonst der Gehörnerv aus den Cerebralknoten, wie es bei den Heteropoden der Fall ist, oder auch aus den Seitencommissuren des Schlundrings, wie bei Paludina. Bisweilen (bei den Heteropoden, bei Phylirrhoe u. a.) ist der Gehörnerv länger, als gewöhnlich, und das entsprechende Bläschen ziemlich weit von den Centraltheilen des Nervensystems entfernt.

Die Otolithen bestehen bisweilen nur in einem einzigen, grossen Concremente von sphärischer Gestalt (so bei den Heteropoden, bei Littorina, Purpura, Vermetus, Aplysia, Tergipes und bei den Phlebenteren), viel häufiger aber aus einer beträchtlichen Zahl kleinerer, oblonger Steinchen (bei den Pteropoden und Pulmonaten, bei Trochus, Tethys, Doris, Polycera, Eolidia, Patella u. s. w.), die übrigens selbst wiederum grossen Differenzen unterworfen ist. Bei Ancylus z. B. beträgt sie etwa 30, bei Physa 40—50, bei Planorbis 70—80, bei Limnaeus, Succinea, Helix u. a. über 100.

Auffallend ist die beständige, tanzende Bewegung, in der die Otolithen, selbst die grossen sphärischen, sich befinden. Wahrscheinlich rührt dieselbe von der Action eines zarten Flimmerepitheliums her, das die Höhle des Gehörbläschens auskleidet und wirklich auch in einigen Fällen entdeckt [2]) ist (bei Tethys, Tritonia, Pleurobranchus, Diphyllidia und Hyalea), während es in andern (bei Doridium, Aplysia, Doris, Helix u. s. w.) durch seine Zartheit sich der Beobachtung zu entziehen scheint.

vergl. Laurent in den Annal. franç. et étrang. d'Anat. et de Physiol. 1839. p. 118., Krohn in Froriep's Neuen Not. 1840. No. 306. u. v. Siebold in Wiegmann's Archiv 1841. I. S. 148.

1) Vielleicht wird die bläschenförmige Hülle der Gehörorgane aus zwei über einander gelegenen Membranen gebildet, von denen dann nur die innere, zartere dem häutigen Labyrinth entsprechen würde. So fand es Krohn bei Paludina.

2) Von Kölliker (Froriep's Neue Not. No. 537.).

Geruchswerkzeuge.

Bis jetzt sind besondere, dem Geruchssinn dienende Organe bei den Schnecken noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen, obgleich man mitunter die Tentakel als solche angesehen oder auch wohl (bei den Pulmonaten) den Sitz des Sinnes in der Athmungshöhle gesucht hat. Eine andere Meinung geht dahin, dass von der ganzen Hautoberfläche in gleichem Maasse riechende Stoffe percipirt werden könnten und deshalb überall keine besonderen Geruchsorgane entwickelt seien.

Geschmacksorgane.

Wie bei den Cephalopoden, möchte auch wohl kaum bei den Schnecken die sog. Zunge in dieser Weise functioniren. Mit viel grösserer Wahrscheinlichkeit ist die ganze innere Fläche der Pharyngealhöhle als der Sitz des Geschmackssinnes anzusehen.

Tastwerkzeuge.

Neben der ganzen Oberfläche der Haut und besonders den manchfachen Fortsätzen des Mantels sind vor allen andern Körpertheilen die Tentakel Sitz eines feinern Gefühles und durch Lage, Bau und Nervenreichthum zu dieser Function bestimmt. Daneben verdienen als Tastwerkzeuge noch die wulstigen Lippenränder, welche die Mundöffnung der Gasteropoden umgeben, einer besondern Berücksichtigung, zumal da, wo sie sich zu blattartigen Fortsätzen oder fühlerförmigen Anhängen, den sog. Lippenfühlern, entwickelt haben.

Verdauungsorgane der Gasteropoden.

Im Allgemeinen stimmt der Verdauungsapparat der Gasteropoden in seiner Anordnung mit dem der verwandten Cephalopodeu überein. Wie dort, so findet man auch hier unmittelbar hinter der Mundöffnung einen musculösen, in der Regel mit Mandibeln und Zunge bewaffneten Schlundkopf (*bulbus pharyngeus*), dessen Höhle man nicht selten als Mundhöhle deutet, der aber ganz offenbar dem entsprechenden Theile der Würmer analog ist. Die Speiseröhre, welche daraus ihren Ursprung nimmt und am untern Ende sich nicht so gar selten in einen Kropf erweitert, führt in den Magen, der sehr häufig aus zwei, oder selbst aus mehreren hinter einander gelegenen Abschnitten zusammengesetzt ist. Der Darm ist gewöhnlich nur kurz und ohne deutliche Abgrenzung gegen einen Dickdarm, der höchstens durch eine grössere Weite vor dem vordern Darm sich auszeichnet.

Der sog. Rüssel (*proboscis*) der Schnecken ist in den meisten Fällen, wie bei den Chätopoden, nur der vordere, gleich einem Handschuhfinger nach aussen vorstülpbare, dünnhäutigere Theil des Schlund-

kopfes. Durch manchfache Uebergänge bildet sich hieraus eine zweite, in ihrer grössten Entwicklung (bei den Pectinibranchiaten) scheinbar sehr differente Anordnung hervor, wo sich vom Grunde des Pharynx noch ein besonderes, cylindrisches Rohr erhebt, das in der Ruhe im Innern des Schlundkopfes verborgen liegt und aus der Mundöffnung hervorgestossen wird, wenn der Pharynx selbst, wie es auch sonst geschieht, sich umstülpt. Durch diese Vorrichtung erhält der Rüssel oft eine sehr ansehnliche Länge, wie bei Buccinum [1]), besonders aber bei Mitra, wo er den ganzen Körper fast zwei Mal übertrifft.

Die Mundöffnung [2]), eine einfache Spalte, welche mit Hülfe eines stark entwickelten Sphincter die verschiedensten Formen annehmen kann, liegt überall am vordern Ende des Kopfes in der Mittellinie und ist mit wulstigen Rändern oder Lippen umgeben, die besonders bei Tethys eine nicht unbeträchtliche Entwicklung erlangen. Sehr veränderlich dagegen ist die Lage des Afters. In der Regel befindet er sich rechts am Rande des Mantels, dem Kopf ziemlich nahe, bisweilen auch links an derselben Stelle (Ancylus, Halyotis). Nur verhältnissmässig selten liegt die Afteröffnung, dem Munde gegenüber, am hintern Leibesende (Sagitta, Dentalium, Chiton, Phyllidia, Doris), in der Medianlinie des Rückens (Polycera) oder des Bauches (Cymbulia).

Die Hülfsapparate der Verdauung, Speicheldrüsen und Leber zeigen fast überall eine sehr beträchtliche Entwicklung und sind nur selten verkümmert.

Sämmtliche Eingeweide liegen im Innern der Leibeshöhle, die durch eine quere, musculöse Scheidewand in zwei auf einander folgende Abtheilungen geschieden ist, in eine vordere, kleinere, welche den Pharynx und die Speicheldrüsen, so wie den vordern Theil des Oesophagus und den Schlundring enthält, und eine hintere, bedeutend grössere, in der die übrigen Verdauungsorgane mit den Generationswerkzeugen gelegen sind. Die ersteren nehmen den hintern Platz in der Bauchhöhle ein und sind (vielleicht nur Sagitta ausgenommen) mittelst zahlreicher Zellgewebsfasern zu einem rundlichen Knäuel zusammengeballt, der in eine äussere, membranförmige Umhüllung, gewissermaassen in ein Bauchfell, eingeschlossen ist. Die Wände der Leibeshöhle sind unmittelbar von dem Hautmuskelschlauch gebildet. Ein Mesenterium fehlt überall. Nur bei Sagitta, wo der Darm beinahe ganz gerade vom Mund zum After läuft, ist derselbe mittelst eines häutigen Bandes an der obern Wand der Leibeshöhle befestigt. Wo eine Athemhöhle sich vorfindet, wie bei den Pulmonaten und Pectinibranchiaten, und der Mastdarm sich darin öffnet, liegt dieser in seinem ganzen Verlauf ausserhalb der Leibeshöhle.

1) Vergl. die sehr genaue Beschreibung des Rüssels bei Cuvier in den Mém.
2) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIX. a.

Aeusserlich am Darmrohr der Gasteropoden findet man eine stark entwickelte Muskelschicht, in der sich wenigstens bei den grösseren Arten sehr deutliche Längs- und Querfasern, die ein dichtes Gewebe bilden, unterscheiden lassen. Auf sie folgt eine dicke Drüsenschicht, die aus cylindrischen, mitunter (Chiton) sehr lang gestreckten, und oft mit einem Haufen von Fettkörnern anstatt eines Kernes versehenen Zellen bestehet. Durch eine innere, meist nur zarte Epithelialschicht, werden die letzteren zusammengehalten und (z. B. bei Helix) zu kleinen Häufchen [1]) vereinigt, die neben einander liegen und ziemlich regelmässig gegen einander sich abgrenzen. Sehr häufig (bei Limnaeus, Sagitta, Trochus, Buccinum, Eolidia, Patella u. s. w.), wahrscheinlich überall trägt das Epithelium des Darmes noch eine Flimmerbekleidung. — Wie bei den Würmern, so ist auch in der Klasse der Gasteropoden die Muskelschicht im Pharynx und Rüssel am ansehnlichsten. Eben hier entwickelt sich zugleich die Epithelialauskleidung, wie es auch bei jenen der Fall ist, zu einer innern, sehr kräftigen Bewaffnung [2]), die ziemlich allgemein, wie bei den Cephalopoden, aus einem mittlern, unpaaren Gebilde, der Reibplatte, und zweien seitlichen Stücken, den sog. Kiefern, besteht. Nur bei Tethys [3]), wo ein eigentlicher Pharynx, wenigstens als isolirter Theil, vermisst wird, fehlt diese Bewaffnung. Sonst ist sie ganz allgemein vorhanden, zeigt aber in ihrer speciellern Anordnung so beträchtliche Verschiedenheiten, dass sie hierdurch für die zoologische Characteristik von grösster Wichtigkeit geworden ist. Bei den Rüsselschnecken findet sich diese Bewaffnung in dem vordern Ende des cylindrischen Rüssels, nicht im eigentlichen Pharynx.

Am ansehnlichsten und constantesten ist die Bewaffnung an der sog. Zunge (*lingua*) [4]). Diese erhebt sich an der Bauchfläche des Pharynx und besteht aus zwei neben einander liegenden und unter sich verbundenen Muskelbäuchen, deren hinteres, abgerundetes Ende frei in die Höhle des Pharynx hineinragt. Die Epithelialbekleidung verlängert sich sehr häufig noch weit darüber hinaus, bisweilen selbst so weit, dass sie als ein hartes, bandförmiges und meistens mit einer Menge höchst regelmässig und zierlich geordneter Zähne, Stacheln, Schuppen oder Leisten versehenes Gebilde sogar dem ganzen Körper

1) In andern Fällen scheinen auch wirkliche Darmdrüschen vorhanden zu sein.

2) Ausser den Angaben von Cuvier u. A. vergleiche man vorzugsweise hierüber die sehr wichtigen Arbeiten von Troschel in Wiegmann's Archiv 1836. I. S. 257. und von Lebert in Müller's Archiv 1846. S. 435.

3) Meckel behauptet auch ihre Abwesenheit bei Doridium (Beitr. zur vergl. Anat. Th. I. Heft 2. S. 20.).

4) In der Regel versteht man unter dieser Bezeichnung nicht die eigentliche, musculöse Zunge, sondern allein oder doch hauptsächlich deren Epithelialbekleidung, die sog. Reib- oder Hakenplatte.

an Länge gleichkommt (Littorina u. a.) und selbst ihn übertrifft (bei Patella [1]) dreifach, bei Trochus pagodus siebenfach). In diesem Fall hat die Zunge die hintere Wand des Pharynx durchbrochen und liegt in spiraligen Windungen und von einer besondern häutigen Scheide umgeben im Innern [2]) der Kopfhöhle. In andern Fällen (z. B. bei Helix) ist übrigens die Zunge weit kürzer. Auch darin findet sich häufig eine Differenz, dass (bei den Pectinibranchiaten z. B.) nicht der hintere Theil der Zunge, sondern der vordere das freie Ende ist.

An der Basis der Zunge, wo diese der Pharyngealmasse angeheftet ist, liegen zu den Seiten, gewöhnlich mit dem Epithelium der Zunge in unmittelbarer Berührung, die Kiefer (*mandibulae*). Im Allgemeinen zeigen diese, mit der Zunge verglichen, eine nur geringe Entwicklung. Sehr häufig sind sie nur ein Paar schwacher Knorpelblättchen (z. B. Limnaeus) oder fehlen auch wohl gänzlich (z. B. bei Helix und einigen beschalten Pteropoden). In andern Fällen übrigens, wie bei Tritonia und Scyllaea, sind diese Gebilde desto ansehnlicher und können mit Hülfe besonderer Muskeln scheerenförmig gegen einander bewegt werden. Auch in der Ordnung der Heteropoden erreichen die Kiefer eine sehr beträchtliche Entwicklung. Hier tragen sie, wie die Hackenplatte, eine Menge zahnartiger Stacheln, die übrigens auch sonst (z. B. bei den nackten Pteropoden [3])) sich bisweilen vorfinden. Bei den Pulmonaten, z. B. bei Helix, wo diese seitlichen Kiefer *fehlen*, aber auch bei Limnaeus u. a., wo sie vorhanden sind, entwickelt sich der Zunge gegenüber am Eingang in den Pharynx noch ein besonderer Oberkiefer [4]), eine senkrechte, nach unten halbmondförmig ausgeschweifte und gezähnelte Platte [5]) zum Nagen.

Wie im Pharynx, ebenso ist auch im Magen, wenngleich weit seltener, das Epithelium zu hornigen Zähnen oder Platten verdickt, die übrigens niemals eine so ansehnliche Entwicklung und regelmässige Gruppirung zeigen, als auf der Zunge, und auch in ihrem Vorkommen viel grösseren Schwankungen unterworfen sind.

Die Verschiedenheiten, welche die anatomische Anordnung [6]) des Verdauungskanales in den einzelnen Ordnungen und Gruppen der Gasteropoden darbietet, sind ausserordentlich beträchtlich.

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIX. e. fig. XX. c.

2) Auffallend ist es, dass bei Halyotis die Zunge innerhalb der mit freier Oeffnung in die Kopfhöhle einmündenden Aorta cephalica gelegen ist. Vergl. Milne Edwards, Compt. rend. 1846. p. 380.

3) Bei Pneumodermon liegen dieselben nach van Beneden (Mém. de l'Ac. de Brux. T. XI.) innerhalb der beiden langen, schon von Cuvier entdeckten blinddarmartigen Anhänge des Pharynx.

4) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. V. A. B. (Helix pomatia) fig. X. A. B. (Helix algira).

5) Ueber die Verschiedenheiten in der Form dieses Gebildes vergl. man Erdl's Beiträge zur Anat. der Helicinen in M. Wagner's Reisen in Algier III. S. 268 ff.

6) Hauptwerk ist auch hier Cuvier, Mémoires etc.

Die Pulmonaten trennen sich hiernach vorzugsweise in zwei Gruppen, deren eine von unsern einheimischen Erdschnecken gebildet wird. Als Typus für diese möge Helix [1]) dienen. Der Pharynx [2]) ist ein kurzer, gedrungener Abschnitt von länglich ovaler Gestalt, der in seinem hintern Theile, wo an der obern Fläche der Oesophagus seinen Ursprung nimmt, sich etwas erweitert. Sehr bald folgt auf die Speiseröhre [3]) der Magen [4]), ein langer, darmförmiger, in der Mitte besonders erweiterter Abschnitt, welcher mit einem kurzen, kugligen Blindsack (besonders bei H. pomatia) endigt. Der Darm [5]) ist ziemlich lang. Von der Leber umhüllt, macht er einige Windungen und öffnet [6]) sich endlich an der rechten Körperseite, wie gewöhnlich, in der Nähe des Athemloches. Nur unbeträchtliche Abweichungen zeigt der Darmkanal von Limax, Vermetus, Parmacella und Testacella. Anders dagegen verhält sich die zweite Gruppe, Limnaeus [7]) und Planorbis, wo ein rundlicher Muskelmagen mit dicken Wandungen sich vorfindet, welcher an seinen Enden, oben und unten, von einer dünnhäutigen, birnförmigen Erweiterung begrenzt wird. Die vordere derselben ist übrigens vielleicht nur der untere, kropfartig ausgedehnte Theil des langen Oesophagus.

Bei den Heteropoden [8]) findet sich im Bau des Darmkanales darin eine Eigenthümlichkeit, dass derselbe verhältnissmässig sehr gerade verläuft und höchstens nur in seinem hintern Theile einige wenig ansehnliche Windungen macht. Der Oesophagus ist lang und führt in einen Magen, der überall nur eine einfache, längliche (Carinaria, Firola) oder auch rundliche (Atlanta) Erweiterung bildet und bei Sagitta sogar gänzlich fehlt.

Viel kürzer ist der Oesophagus bei Dentalium [9]), wo der Magen als ein sehr ansehnlicher birnförmiger Abschnitt angetroffen wird, welcher an seiner Cardia eine starke, sehr complicirte Bewaffnung trägt. Der Darm, der am untern Ende desselben beginnt, verläuft in der Medianlinie ganz gerade bis zum After.

Sehr beträchtliche Verschiedenheiten zeigt die Anordnung des Verdauungskanales in der Ordnung der Kammkiemer, die nur dar-

1) Die Literatur über die Anatomie von Helix ist sehr gross. Die genauesten Angaben sind von Bojanus in der Isis 1818. S. 1430. Wohnlich, de hel. pom. dissert. 1813., Blainville im Dict. des sc. nat. Tom. XX. Art. Helice u. Brandt in der Med. Zoolog. II. S. 325.

2) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IV. a. — 3) Ibid. b. — 4) Ibid. c. 5) Ibid. h. — 6) Ibid. k.

7) Ueber den Bau von Limnaeus vergl. man neben den Angaben von Cuvier auch Stiebel, Dissert. sist. Limn. stagn. anat. Gotting. 1815.

8) Vergl. Poli und Delle Chiaje, Memorie etc. I. p. 209 ff.

9) S. Deshayes a. a. O.

in mit einander übereinzustimmen scheinen, dass der Oesophagus verhältnissmässig lang, und der Darm in der Regel (ausgenommen z. B. ist Paludina, auch Vermetus u. a.) nur kurz ist und in seinem hintern Abschnitt erweitert (z. B. bei Buccinum u. a.). Die Länge der Speiseröhre ist besonders da sehr ansehnlich, wo der Rüssel eine grössere Entwicklung erlangt hat, und der Pharynx, welcher ihn umschliesst, eine Walzenform besitzt. Als Typus einer solchen Bildung möge Buccinum dienen. Hier beginnt der Oesophagus schon in der Spitze des Rüssels, durch dessen ganze Länge er sich als selbstständiger Kanal verfolgen lässt. Eine länglich ovale Oeffnung vermittelt die Communication zwischen ihm und der Rüsselhöhle, in welcher die Kauwerkzeuge gelegen sind. Sobald die Speiseröhre aus dem Pharynx hervor getreten ist, verläuft sie unterhalb des Schlundkopfes, durch musculöse Fäden fest angeheftet, nach vorn, bis sie nach einer scharfen, knieförmigen Biegung wiederum eine entgegengesetzte Richtung einschlägt. In der Gegend dieser Biegung, etwa in der Mitte seines Verlaufes im Innern der Kopfhöhle, zeigt der Oesophagus eine kleine, länglich ovale, kropfartige Anschwellung mit dickern Wandungen als gewöhnlich und einer stärkern faltigen Auskleidung. Der Magen beginnt mit einem kleinen, halbkugligen Blindsack, der nach vorn gerichtet ist und in einen eben nicht sehr langen, cylindrischen Abschnitt führt, an dessen unterm Ende sich ein zweiter, ansehnlicher Blindsack [1]) von halbkugliger Gestalt vorfindet. Ganz ähnlich ist die Anordnung bei Murex [2]), Purpura und andern, vielleicht selbst bei allen echten Siphonibranchiaten. Nur ist bisweilen, wo der Pharynx minder gross ist, z. B. bei Purpura, der Verlauf des Oesophagus ganz gerade und ohne jene knieförmigen Biegungen. Auch die Länge des mittlern cylindrischen Magentheiles ist gewöhnlich etwas bedeutender, besonders bei Triton [3]), wo derselbe eine nicht unansehnliche Schlinge bildet, deren Schenkel dicht an einander liegen und durch Zellgewebefasern unter sich verbunden werden.

Eine andere Anordnung des Digestionsapparates findet sich bei Littorina (littorea und neritoides). Der Oesophagus ist lang, wie gewöhnlich, zeigt aber bald nach seinem Ursprung aus dem kurzen, eiförmigen Schlundkopfe jederseits eine kleine, nach vorn gerichtete, kuglige Ausstülpung und etwas später einen länglich ovalen, mit seitlichen Querfalten versehenen Kropf, der sich ansehnlich erweitern kann. Der Magen ist ein sehr langer und verhältnissmässig nur dünner Blindsack, welcher vorn durch eine ringförmige Klappe begrenzt ist und im Innern durch eine Längsscheidewand, die fast bis in das untere Ende sich

1) Gewöhnlich wird allein dieser letzte Abschnitt als Magen betrachtet, der vordere als Kropf und der mittlere als unterer Theil des Oesophagus.

2) Vergl. Leiblein l. c.

3) Duvernoy in den Leçons par Cuvier. Ed. 2. Tom. V. 1837. p. 53.

hinab erstreckt, in zwei seitlich neben einander liegende Abtheilungen getheilt wird. Es scheint fast, als sei dieser Magen nur durch die innige Verschmelzung einer Magendarmschlinge, wie sie bei Triton sich findet, entstanden. In noch andern Fällen (Trochus, Paludina, Sigaretus, Calyptraea u. s. w.) ist der Magen ganz einfach ein weiter, kugliger Darmabschnitt, ähnlich der letzten Abtheilung bei Buccinum u. a. Der Oesophagus ist einfach, ohne kropfartige Erweiterung. Janthina endlich besitzt zwei Mägen, einen vordern, der mehr dünnhäutig ist, und einen hintern von musculöser Textur. Zwei ähnliche Mägen finden sich auch bei Vermetus, einem Tubulibranchiaten, bei dem die Speiseröhre auch noch in einen Kropf sich erweitert.

Eben so zahlreiche und beträchtliche Differenzen bietet der Darmkanal unter den Nudibranchiaten dar. Durch seine Kürze und Weite ausgezeichnet ist derselbe bei Tritonia, wo zugleich ein sehr ansehnlicher Pharynx sich vorfindet. Der Oesophagus erweitert sich nach kurzem Verlauf in einen rundlichen Magen, der von dem übrigen Darm sich nur wenig unterscheidet. Bei Tr. quadrilatera [1]) (nicht bei Tr. Hombergi) trägt er in seinem mittlern Theile einen Kranz von etwa dreissig scharfen hornigen Plättchen. Eine ähnliche Bewaffnung findet sich bei Scyllaea, die auch sonst in dem Bau des Verdauungskanales der Tritonia ähnelt. Abweichend dagegen ist die Anordnung bei Tethys, wo der ebenfalls nur kurze Darmkanal in zwei scharf von einander getrennte Abtheilungen zerfällt, deren vordere sich durch die starke Musculatur der Wandungen, so wie durch ihre Weite und Kürze auszeichnet. Sie besteht aus Pharynx, Oesophagus und Magen, die aber fast ohne Spur ihrer Zusammensetzung in eine einzige Masse verschmolzen sind. Am deutlichsten lässt sich noch der Magen als isolirter Theil durch seine etwas grössere Weite und sein hartes, fast knorpelartiges und in Falten gelegtes Epithelium erkennen. Der zweite Abschnitt des Verdauungsapparates ist ein dünnhäutiger Darm, ebenfalls nur von unbedeutender Länge. An seiner Ursprungsstelle aus dem Seitentheil des Magens ist derselbe mit einem kurzen, nach oben gekrümmten Blindsack [2]) versehen, der in seinem Innern zahlreiche quere Falten trägt und als zweiter Magen zu deuten ist.

Noch einen andern Bau zeigt Onchidium [3]). Der Oesophagus, ein dünner und ziemlich langer Abschnitt, der an seinem untern Ende

1) Meckel's System der vergl. Anat. Th. IV. S. 188.

2) Cuvier hat diesen Blindsack, den Meckel (Beiträge u. s. w. Th. I. Abth. 1. S. 13.) und Delle Chiaje (Memorie etc. Tom. III. p. 142.) als zweiten Magen ganz richtig beschreiben, übersehen. Der dritte Magen übrigens, den Meckel ausserdem noch unterscheidet, ist nur der Anfangstheil des Darmes.

3) Der gesammte innere Bau rechtfertigt die Stellung dieser Schnecke in der Ordnung der Nudibranchiaten. Cuvier u. A. rechnen sie zu den Pulmonaten.

sich kropfartig erweitert, führt in einen ansehnlichen mit sehr dicken Wandungen versehenen Muskelmagen, auf den noch zwei andere Mägen folgen, deren innere Haut in zahlreiche Längsfalten gelegt ist. Der erste derselben hat mehr eine trichterförmige Gestalt, der zweite eine cylindrische.

Bei den Doriden [1]) ist der Magen wiederum nur einfach. In der Regel erscheint er als eine rundliche (Polycera) oder mehr längliche Anschwellung (Doris tuberculata, argo u. a.), die nur selten nach unten in einen kurzen Blindsack (D. solea) sich ausziehet. Zu einem sehr langen, darmartigen Anhang wird dieser bei Eolidia [2]) und Tergipes [3]), wo er bis an das hintere Leibesende hinabreicht. Auffallender Weise entsendet derselbe nach den Seiten hin einzelne, mehr oder minder zahlreiche quere Zweige, die nochmals sich verästeln und in die Kiemen hineintreten, wo sie mit einem dunkeln Epithelium sich belegen und blind endigen. Der Darm, der, wie gewöhnlich, seitlich aus dem Magen entspringt, ist nur sehr kurz. Eine ähnliche Anordnung besitzt Calliopaea [4]) (wahrscheinlich auch Glaucus). Nur insofern findet sich eine Differenz, als statt eines einzigen, mittlern, darmförmigen Magenanhanges deren zwei vorhanden sind, die in den Seitentheilen des Körpers verlaufen und mit ihren Zweigen in die Kiemen und vorn selbst in die Tentakel hineinreichen. Analoge, blindgeendigte Magenanhänge finden sich auch bei den übrigen sog. Phlebenteren [5]). Der eigentliche Magen ist bei ihnen [6]) eine birnförmige oder rundliche Erweiterung von musculöser Textur, die bisweilen (Pelta) sich im Innern mit einigen sichelförmigen Hornplatten bewaffnet und in der Regel durch einen nur kurzen Oesophagus mit dem Pharynx communicirt. Der blinde Anhang des Magens ist bei Pelta ein sehr weiter, mit zahlreichen halbkugelförmigen Ausstülpungen versehener Sack, der an den Darm mancher Turbellarien (z. B. von Monocelis) erinnert. Bei Chali-

1) Vergl. über die Anatomie von Doris neben den Angaben von Cuvier besonders Meckel in den Beiträgen l. c. Th. I. Heft 2. S. 1 ff.

2) Vergl. die Beiträge von Frey und Leuckart. Ungenau sind die Angaben von Quatrefages in den Ann. des scienc. nat. Tom. XIX. p. 274.

3) Siehe v. Nordmann in den Annal. des scienc. nat. 1846. Tom. V. p. 274.

4) Milne Edwards in den Ann. des scienc. nat. 1842. Tom. XVIII. p. 330.

5) Vergl. Quatrefages a. a. O.

6) Dass übrigens bei diesen Phlebenteren ein Darm mit einer Afteröffnung fehle, wie es Quatrefages behauptet, ist um so unwahrscheinlicher, als derselbe Beobachter bei Zephyrina und Actaeon wirklich (wenngleich ohne über die Bedeutung völlig gewiss zu sein) eine Afteröffnung in der Medianlinie des Hinterleibes angetroffen hat und jene Ansicht nur deshalb vertheidigt, weil er irriger Weise den Magenanhang, der mit seinen Verzweigungen ein besonderes Systema phlebentericum s. gastro-vasculare bilden soll, dem Darme der übrigen Gasteropoden parallelisirt.

dis ist der Anhang in der Medianlinie gespalten und in zwei seitliche, weite Schläuche zerfallen, die in der Mitte durch eine quere Brücke unter sich und mit dem Magen zusammenhängen. Zwei ähnliche Säcke finden sich bei Amphorina, entspringen aber hier, weil ein besonderer Magen fehlt, unmittelbar aus dem Pharynx. Beide versehen sich übrigens noch mit ansehnlichen, gestielten Ausstülpungen, die, wie bei Eolidia u. a., bis in die Kiemenblätter sich hinein erstrecken. In noch andern Phlebenteren gleichen diese Anhänge durch ihr gefässartiges Ansehen dem Darm von Planaria u. a. So bei Zephyrina und Actaeon, bei denen sich zwei seitliche Stämme vorfinden, deren Verästelungen sich bei Zephyrina, wo äussere Kiemen vorhanden sind, auch in diese hineinerstrecken.

Unter den Hypobranchiaten trifft man die einfachste Form des Darmrohres bei Ancylus [1]) und auch bei Phyllidia, wo die Speiseröhre ziemlich lang und dünn ist, der Magen einfach, rundlich und bei Phyllidia in einen kurzen Blindsack ausgezogen. Bei Diphyllidia [2]) dagegen ist die Speiseröhre viel kürzer, und der Magen nach unten in einen ausserordentlich weiten Blindsack verlängert, welcher, allmälig sich verengernd, bis an das hintere Leibesende hinabreicht. Der Darm ist kurz und wenig gewunden. Wiederum verschieden ist die Anordnung des Verdauungskanales in Pleurobranchus und Pleurobranchaea, wo der Pharynx sich durch seine Grösse auszeichnet und aus zwei hinter einander gelegenen Theilen besteht, von denen der hintere [3]) eine starke Bewaffnung trägt und rüsselförmig über den vordern vorgestülpt werden kann. Die Speiseröhre erweitert sich ziemlich bald zu einem ansehnlichen Kropf, welcher durch einen kurzen cylindrischen Darmtheil [4]) mit einem rundlichen Magen communicirt. Auf diesen folgt bei Pleurobranchus unmittelbar noch eine zweite Magenerweiterung (fehlt bei Pleurobranchaea), aus welcher ein kurzer Darm seinen Ursprung nimmt.

Bei den Pomatobranchiaten finden sich ebenfalls ansehnliche Differenzen in dem Bau des Darmrohres. Bei Doridium [5]) und Bulla erscheint der Pharynx als ein sehr ansehnlicher, länglicher Abschnitt,

1) Ueber den Bau des Ancylus fluviatilis sehe man Vogt in Müller's Archiv 1841. S. 25 ff. — Nach Treviranus (Zeitschrift für Physiol. IV. S. 194.) würde übrigens der Magen zusammengesetzter sein und aus einer vordern, dünnhäutigen Erweiterung und einem rundlichen Muskelmagen bestehen, der selbst wiederum in einen vordern und hintern Theil zerfiele.

2) Vergl. Delle Chiaje, Memorie etc. I. p. 128. und besonders Meckel im Archiv für Anatomie u. Physiol. 1826. S. 13. (Aeltere, nicht ganz genaue Angaben von demselben Verfasser finden sich im deutschen Archiv f. Physiol. Th. VIII. S. 190.).

3) Meckel (Beitr. zur vergl. Anat. Th. I. Heft 1. S. 31.) betrachtete diesen als ersten Magen, den Kropf als zweiten.

4) Cuvier deutete diesen untern Theil der Speiseröhre als Muskelmagen.

5) Vergl. Meckel, Beiträge. Th. I. Heft 2. S. 20.

ähnlich dem sog. Muskelmagen bei Aphrodite. Durch eine kurze Speiseröhre steht er mit einem länglich runden Magen in Verbindung, welcher im Innern zahlreiche Längsfalten trägt und bei Bulla (besonders stark bei B. lignaria) mit einer Bewaffnung versehen ist, die aus zwei, zum Theil sehr harten, seitlichen Stücken von dreieckiger oder rautenförmiger Gestalt und einem obern, unpaaren, Stücke besteht. Bei Doridium findet sich, von der Leber umgeben, ausserdem noch eine zweite, kleinere Magenanschwellung. Anders ist die Anordnung bei Aplysia [1]). Hier ist der Pharynx [2]) nur kurz, wie überhaupt auch sonst in den meisten Fällen. Die Speiseröhre [3]) erweitert sich bald nach ihrem Ursprung zu einem sehr langen und weiten, aber nur dünnhäutigen ersten Magen [4]), auf den ein zweiter, kürzerer und mehr ringförmiger Muskelmagen [5]) folgt. Ein dritter Magenabschnitt [6]) ist mehr länglich und wiederum nur mit dünnen Wandungen versehen. Er geht allmälig, nachdem sich in ihn ein ziemlich langer, blinder Anhang [7]) von cylindrischer Form geöffnet hat, in den eigentlichen Darm [8]) über. Der Muskelmagen besitzt an seiner innern Wand einige zwanzig rautenförmige Knorpelstücke [9]), von denen sich etwa die Hälfte durch ihre Grösse auszeichnet. Letztere stehen abwechselnd in drei Querreihen hinter einander. Eine ähnliche Reihe bilden vor ihnen die kleinern Knorpelstücke. Auch der folgende Darmabschnitt [10]) trägt auf seiner innern Auskleidung eine Menge spitzer, hakenförmiger Zähne. Unter den übrigen Deckkiemern besitzt Gasteropteron nur einen einfachen, rundlich ovalen Magen, während Dolabella und Notarchus mit Aplysia übereinstimmen.

In der Gruppe der Pteropoden unterscheiden sich die nackten und die mit einer Schale versehenen Arten, wie in mehrfacher anderer Beziehung, so auch besonders im Bau des Darmkanals. Sie besitzen alle einen verhältnissmässig ziemlich langen Oesophagus, dem bei den ersteren ein einfacher, dünnwandiger Magen von rundlicher Gestalt folgt. Bei den letzteren dagegen ist der Magen doppelt. Der zweite ist ein kurzer, cylindrischer Muskelmagen mit dicken Wandungen, wie bei Aplysia, der auch hier, wie es scheint, ganz allgemein im Innern mit einer Bewaffnung versehen ist. Bei Cymbulia, Hyalea u. a. besteht dieselbe in vier ansehnlichen knorpelartigen Schuppen. Bei Cymbulia zieht sich dieser Abschnitt nach hinten in einen kleinen konischen Blindsack aus. Der vordere Magen ist eine mehr (Hyalea) oder

1) Neben den Angaben von Cuvier vergl. man über die Anat. dieses Thieres besonders Delle Chiaje (Memorie etc. I. p. 28 ff.).

2) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIV. a. — 3) Ibid. b. — 4) Ibid. c. — 5) Ibid. d. — 6) Ibid. e. — 7) Ibid. fig. XVI. f. — 8) Ibid. fig. XIV. f. — 9) Ibid. fig. XVI. b. — 10) Ibid. c.

11) Man vergl. die Monographien von Eschricht u. van Beneden.

minder (Limacina) ansehnliche, birnförmige Erweiterung, die im Innern zahlreiche Längsfalten besitzt. Der Darm ist verhältnissmässig kurz.

Bei den Aspidobranchiaten ist der Magen überall, wie es scheint, nur einfach und im Innern bei Halyotis mit zahlreichen, sehr ansehnlichen Falten versehen, welche förmliche taschenartige Nebenhöhlen bilden. Der Darm ist ziemlich lang und gewunden.

Auch in der Ordnung der Cyclobranchiaten ist der Magen nur eine einfache, länglich runde Erweiterung, auf die ein dünner Darm [2]) folgt, welcher an Länge den ganzen Körper um vier bis sechs Mal übertrifft und in zahlreichen Windungen die Leibeshöhle durchsetzt.

Speicheldrüsen sind fast ganz allgemein vorhanden und fehlen nur bei wenigen Gasteropoden (bei den beschalten Pteropoden, bei Amphorina, Zephyrina, Actaeon, Chiton, vielleicht auch bei Eolidia). In ihrer Entwicklung scheinen sie einigermaassen mit der Anordnung des Darmkanales in Uebereinstimmung zu stehen, insofern sie nämlich da gewöhnlich sehr ansehnlich sind, wo sich ein Rüssel oder eine starke Bewaffnung im Pharynx und auch im Darm vorfindet. In der Regel sind sie paarige Organe [3]), welche an den Seiten des Oesophagus oder neben dem Magen (Helix, Tethys u. a.) gelegen sind. Ihre Ausführungsgänge [4]), bisweilen (besonders bei den Pectinibranchiaten) von ansehnlicher Länge, folgen dem Laufe des Oesophagus und werden mit diesem zugleich vom Ganglienschlundring umfasst, wenigstens überall, wo solcher seine gewöhnliche Lage besitzt. Sie münden in den Pharynx zu den Seiten der Zunge oder auch wohl in den Oesophagus gleich bei dessen Ursprung (Littorina). In einigen Fällen (so bei Buccinum, Murex, Purpura u. s. w., aber auch bei Doris und Pleurobranchaea) verschmelzen beide Speicheldrüsen mehr oder minder innig in eine einzige, unpaare Masse, die unterhalb des Oesophagus gelegen ist, aber überall noch durch einen doppelten Ausführungsgang die ursprüngliche Duplicität andeutet. Bei Janthina, sowie bei Pleurobranchaea und wahrscheinlich auch bei Pleurobranchus finden sich zwei Paar Speicheldrüsen, deren hinteres Paar bei den letzteren Gasteropoden übrigens völlig verschmolzen ist, so dass selbst nur ein einziger Ductus salivalis vorkommt.

Manche Verschiedenheiten bietet auch die Structur der Speicheldrüsen dar. Bei Chalidis und Pelta sind sie zwei kleine seitliche Beutel von oblonger Gestalt, die mit verengtem Ausführungsgang münden. Als einfache Blinddärme, nur durch eine bedeutendere Grösse ausgezeichnet, erscheinen dieselben auch bei Carinaria, Calyptraea, Clio und Gasteropteron [5]). Bei Ancylus besetzen sich diese Schläuche nach allen

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XX. e. — 2) Ibid. f. fig. XIX. g. — 3) Ibid. fig. IV. d. d. — 4) Ibid e. e.

5) So nach Kosse l. c.

Seiten mit kleinen Blindsäckchen. Indem die Verzweigung noch weiter fortschreitet, bildet sich endlich die gewöhnliche acinöse Anordnung der Speicheldrüsen hervor. In den einzelnen Läppchen lässt sich (Helix) eine äussere zarte Membran und ein inneres Epithelium unterscheiden. Das letztere besteht aus sehr grossen Zellen, deren Kerne und körnigen Inhalt man im Secrete der Drüsen wiederfindet. Die Drüsen selbst sind von weisser Farbe, bald gestreckt, wie bei Tethys, Aplysia [1]), Patella, bald oblong und lappig, wie bei Helix und Littorina, bald endlich mehr rundlich, wie bei Buccinum, Doris u. a.

Eigenthümlich ist es, dass ausser den Speicheldrüsen bei manchen Gasteropoden (bei den echten Pectinibranchiaten, wie Buccinum, Murex [2]), Purpura u. s. w.) noch ein anderes drüsiges Organ unterhalb des Schlundes vorkommt, das durch seine Grösse und bräunliche Färbung sich leicht bemerklich macht. Es besteht in einem einfachen, weiten Beutel von oblonger Gestalt, der in der Regel mit einem Secrete angefüllt ist und dicht vor (Buccinum), oder auch hinter (Murex, Purpura) dem ersten Blindsack des Magens in den Darmkanal mündet. Seine physiologische Bedeutung ist noch gänzlich unbekannt. Ein wahrscheinlich analoges Organ findet sich unter ähnlicher Form bei Doris tuberculata, scheint aber hier paarig zu sein und in den vordern Theil des Oesophagus zu münden. Andeutungen dieser Gebilde sind vielleicht bei Littorina die beiden seitlichen Ausstülpungen am Anfang der Speiseröhre.

Ganz constant (mit Ausnahme [3]) von Sagitta) findet man bei den Gasteropoden eine Leber [4]), ein in der Regel sehr distinctes und parenchymatöses Gebilde von ansehnlicher Grösse, welches durch einen einfachen oder auch mehrfachen Ausführungsgang von verhältnissmässig sehr beträchtlicher Weite in den Darm mündet. Nur in seltenen Fällen hat sich die Leber weniger vollständig vom Verdauungskanale getrennt und scheint dann eher ein continuirlicher Theil desselben, als ein selbstständiges, isolirtes Organ zu sein. Ein solches Verhältniss trifft man bei den sog. Phlebenteren, wo die Leber eben in dem oben schon erwähnten Systema phebentericum s. gatro-vasculare [5]) besteht,

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIV. h. h. fig. XV. g. g.

2) Hier beschrieb Leiblein dieses Gebilde als das problematische Organ am Schlunde.

3) Auch bei Dentalium ist die Leber noch unbekannt, doch möchte sie hier wohl eine analoge Lage haben, als bei vielen andern Gasteropoden und den Kern des von Deshayes beschriebenen Eierstockes bilden. Was man früherhin als Leber bei diesem Thier gedeutet hat, sind die Kiemen (s. unten).

4) Vor allen wichtig sind auch hier die Angaben von Cuvier in den Mémoires.

5) Richtiger würde man wohl diesen Apparat ein Systema gastro-biliare benennen

dessen drüsige Endigungen gewissermaassen eine in ihre Acini zerfallene Leber darstellen. Eine Uebergangsbildung von dieser Form zu der gewöhnlich bei den Gasteropoden vorkommenden bildet das gallenbereitende Organ bei Pleurophyllidia [1]). Es besteht dasselbe nämlich aus zwei seitlich neben dem ansehnlichen Magenblindsack gelegenen Lebermassen, welche in diesen durch etwa sechs Paare von Quergängen einmünden.

Eine andere, ebenfalls noch wenig selbstständige Anordnung der Leber trifft man bei Clio und Pneumodermon. Hier nämlich besetzt sich der Magen in seinem ganzen Umfange mit einer Menge dichtstehender, cylindrischer Blindschläuche, deren Höhlen mit der grossen Magenhöhle in offner Communication stehen. Auch bei Polycera, sowie bei einigen Dorisarten (D. argo und limbata) ist der Magen noch überall von der Leber umgeben und mit zahlreichen Oeffnungen versehen. Es sind jedoch die Leberschläuche schon mehr unter sich verbunden, als bei Clio, und münden nicht mehr einzeln in die Magenhöhle.

Bei den übrigen Gasteropoden geht die Vereinigung der einzelnen Leberfollikel [2]) zu einem parenchymatösen, vom Magen getrennten Organ immer weiter. Bei Chiton sitzen die Acini noch ziemlich lose, wie die Blätter eines Baumes oder die Beeren einer Traube, auf den verästelten Gallengängen. Auch da, wo die Vereinigung der einzelnen Follikel viel inniger ist, lassen sich solche immer noch deutlich erkennen. Sie bilden längliche oder auch mehr rundliche Schläuche, an denen man eine äussere structurlose Membrana propria und ein zelliges Epithelium unterscheidet. Der fettige, meistens bräunlich gefärbte Inhalt ist eben die Galle [3]). Die Ausführungsgänge der Leber flimmern, wie der Darm.

Die Grösse der Leber ist in der Regel sehr beträchtlich. Sie erfüllt vorzugsweise den hintern Theil der Leibeshöhle und ist überall, wo der Darm nur einigermaassen lang ist, von den Windungen des-

können, wie Souleyet (Compt. rend. 1844. p. 355. und Ann. of natur. hist. Vol. XIV. p. 342.) es vorgeschlagen hat. Quatrefages deutet, minder richtig, dieses Anhangsgebilde als einen verzweigten Darm.

1) Vergl. Meckel, Archiv. 1826. S. 15.

2) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIV. I. Ueber den feinern Bau der Leber vergl. man J. Müller, De glandularum secernentium structura.

3) Nach den Beobachtungen von H. Meckel (Müller's Archiv. 1846. S. 10.) würden sich auch in den Follikeln der Mollusken, wie bei den Crustaceen (S. 223.), Bilin- und Fettzellen unterscheiden lassen. — Uber die chemische Zusammensetzung der Galle vergleiche man Schlemm, De hepate ac bile Crustaceorum et Molluscorum. Berol. 1844. Daneben Frank, de hepate Molluscorum. Berol. 1844.

selben durchsetzt. Gewöhnlich zerfällt die ganze Masse in einzelne grössere Lappen, die häufig auch ihre eigenen Gallengänge besitzen. Solcher Lappen zeigt die Leber von Helix [1]) z. B. vier, von Limax fünf. Zwei Lappen finden sich bei Limnaeus, Planorbis u. a., drei bei Aplysia, sechs bei Scyllaea u. s. w. Bisweilen geht diese Theilung selbst so weit, dass die Leber mehrere von einander völlig getrennte Massen bildet, zwei bei Testacella, drei bei Onchidium.

Grosse Verschiedenheiten zeigen auch die Mündungsstellen der Gallengänge, welche übrigens häufig mehrfach vorhanden sind (bei Helix z. B. doppelt) und selbst bis auf sechs und noch mehr (Tritonia, Calyptraea, Patella u. a.) sich belaufen können. Meistens freilich inseriren sie sich in den Pylorus (z. B. Helix [2]), Vaginulus, Vermetus, Buccinum) oder auch in den Magen, wie bei Doris, Tethys und bei Aplysia, wo die letzte der vorhandenen drei Magenerweiterungen die Galle aufnimmt. Nicht so selten übrigens rücken die Insertionsstellen der Lebergänge auch weiter nach vorn oder hinten. So öffnen sie sich bei Scyllaea in die Cardia, bei Onchidium in den Muskelmagen und das untere Ende der Speiseröhre, während sie bei den Heteropoden erst gegen das Ende des Darmes münden. Bei einigen Arten aus der Gattung Doris (bei D. solea, lacera, tuberculata, verrucosa, nicht bei D. limbata, argo, coccinea) besitzt der Ductus choledochus nahe an seiner Mündung in den Magen noch einen besondern kurzen, blinddarmförmigen Anhang [3]). Nicht so ganz unwahrscheinlich ist es, dass dieser die erste Andeutung des Pankreas sei, welches in ähnlicher Weise an derselben Stelle bei den Cephalopoden sich vorfindet. Vielleicht entspricht diesem Anhang auch der lange Blinddarm, der bei Aplysia in den letzten Magen nahe an der Insertionsstelle des Gallenganges sich einsenkt.

Organe des Kreislaufs bei den Gasteropoden [4]).

Auch in der Klasse der Gasteropoden ist das Circulationssystem keineswegs in seinem ganzen Umfange geschlossen. Wie bei den Cephalopoden, so bildet auch hier die Bauchhöhle einen grossen venösen Sinus [5]), in dem das Blut sich sammelt, bevor es in die Respirations-

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IV. f. f. — 2) Ibid. g.

3) Vielleicht findet sich eine ähnliche Anordnung auch bei manchen Pteropoden. Souleyet wenigstens giebt an, dass bei einigen dieser Thiere die stärksten Gallengefässe in eine sehr langgezogene Blase mündeten, die sich nicht weit vom Pylorus in den Darm öffne.

4) Neben den Angaben von Cuvier, Delle Chiaje und Meckel über den Bau des Blutgefässsystems der Gasteropoden ist von grösster Wichtigkeit: Milne Edwards et Valenciennes, Sur la constitut. de l'appar. circul. chez les Mollusques in den Annales des scienc. nat. 1845. T. III. p. 307 ff.

5) Schon Cuvier (Mém. sur le genre Aplysia p. 14.) entdeckte dieses Ver-

organe hineintritt. Wahrscheinlich überall fehlt aber ausserdem noch ein grösserer oder geringerer Theil des venösen Systemes, bisweilen sogar des arteriellen, und dann ist mitunter, wenngleich nur selten, nur das Herz als Rudiment des gesammten Gefässsystemes übrig geblieben. Die Farbe des Blutes ist meistens schmutzig weiss, selten, besonders bei den Nudibranchiaten [1]), gelblich, roth, braun oder grün. Die Blutkügelchen [2]) sind, wie überhaupt bei allen Evertebraten, in geringerer Menge, als bei den Wirbelthieren, vorhanden. Sie sind im Allgemeinen rund, etwas abgeplattet und enthalten neben einer Menge von Molecularkörperchen einen oder auch wohl zwei Kerne.

Eine analoge Erscheinung, wie der Chylus der Chätopoden sie darbietet, findet sich auch bei der Blutflüssigkeit der Gasteropoden darin, dass sie sich unmittelbar mit dem Wasser [3]) mischt, in welchem die Thiere leben. Zum Eintritt desselben scheinen in manchen Fällen besondere Oeffnungen [4]) zu dienen, die vorzugsweise, wie bei den Pectinibranchiaten, an der untern Fläche des Fusses, aber auch mitunter an andern Stellen (bei Doris seitlich vom After) sich vorfinden. — Das Herz der Gasteropoden, das überall nur einfach vorhanden ist und aus einem dünnhäutigen Vorhof [5]) und einer Kammer [6]) zusammengesetzt wird, die durch eine tiefe, ringförmige Einschnürung, sowie durch besondere Klappen (*valvulae atrio-ventriculares*) [7]) geschieden sind, hat die Bedeutung eines Aortenherzens. In den Wandungen desselben unterscheidet man mehr oder weniger vollständig organisirte Muskelbündel mit deutlichen Primitivfasern. Sie

halten bei Aplysia, hielt dasselbe aber für eine seltsame Abweichung von dem gewöhnlichen Typus der Blutcirculation. Später bestätigte auch Delle Chiaje die Beobachtung. Als Gesetz für alle Mollusken wurde diese Anordnung aber erst von Milne Edwards (Annal. des scienc. nat. l. c. p. 289 ff.) erkannt.

1) Vergl. Forbes in den Anales of natur. hist. Vol. VI. 1841. p. 317.

2) R. Wagner, zur vergleichenden Physiol. des Blutes, sowie Peters und Robin in Müller's Archiv. 1846. S. 120.

3) So nach den Untersuchungen von van Beneden, Sur la circulat. du sang chez les anim. infer. (Compt. rend. 1845. p. 517.), denen auch Milne Edwards (l. c. p. 277.) beistimmt.

4) Delle Chiaje beschrieb diese Oeffnungen als die Mündungsstellen eines besondern wasserführenden Gefässsystems (l. c. II. S. 263 ff.), das er als ein Supplement der Respirationsorgane betrachtete. Durch die Untersuchungen der genannten Zootomen aber hat es sich herausgestellt, dass ein solches in dieser Art nicht existirt und dass die Räume, welchen Delle Chiaje jene Bedeutung gab, bloss Theile des wandungslosen venösen Systemes sind.

5) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IV. m. fig. XIV. k. — 6) Ibid. fig. XIV. i.

7) Ibid. fig. IV. n. —

bilden, wenigstens in den meisten Fällen, mehrere netzförmig verschlungene Strata, welche zahlreiche maschige Lücken und Zwischenräume zwischen sich lassen und da, wo die Wandungen durch eine ansehnliche Dicke zu kräftigen Contractionen befähigt werden sollen (z. B. Helix, Buccinum u. a.), selbst förmliche Papillarmuskeln [1]) vorstellen.

In den Gefässen unterscheidet man ausser einer deutlichen Tunica intima [2]) eine Faserschicht, deren Elemente vorzugsweise Längsfasern sind. An manchen Stellen legt sich über diese noch eine Lage von grossen, glashellen Zellen, die auch in anderen Fällen bei den Gasteropoden statt einer äussern Zellgewebeschicht vorkommt.

Die Differenzen in dem anatomischen Bau des Gefässsystems sind sehr zahlreich, doch im Ganzen von keiner sehr grossen Bedeutung. Bei Helix [3]) u. a. liegt das Herz an der rechten Körperseite, fast am Ende des Lungensacks neben der Niere. Beide Abtheilungen, Vorhof und Kammer, sind von einem gemeinschaftlichen Pericardium umgeben. Aus dem Ventrikel entspringen mit derselben Wurzel [4]) zwei ansehnliche Aortenstämme, eine Aorta hepatica und eine Aorta cephalica. Die erstere, die durch ihre Stärke sich auszeichnet, läuft der Leber anliegend durch alle Windungen der Schale bis an deren Ende. Zahlreiche, zum Theil nicht unansehnliche Zweige versorgen Leber und Geschlechtsdrüse, daneben auch Niere und Darm. Die Aorta cephalica verbreitet sich im vordern Theil des Körpers. Sie entsendet eine Arteria haemorrhoidalis an den Mastdarm und versieht daneben die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane mit den annexen Gebilden, sowie Speicheldrüsen und Magen. Später tritt der Stamm [5]) zugleich mit dem Oesophagus durch den Schlundring und verbreitet sich als Carotis im Kopfe. Ein Ramus recurrens läuft an die vordern Fussmuskeln und den Mund, die äusseren Geschlechtstheile und die Cutis. Die Venenstämme, die vorzugsweise in der Leber, den Generationsorganen und den andern Eingeweiden, sowie in den äussern Bedeckungen wurzeln [6]), bilden, wie bei den Fischen und Amphibien, ein förmliches Nierenpfortadersystem [7]), dessen Vasa deferentia sich in die Leibeshöhle, diesen grossen venösen Sinus, öffnen. Im

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IV. e.

2) Von Nordmann will bei Tergipes (l. c. p. 109.) in der Aorta ein Flimmerepithelium wahrgenommen haben.

3) Eine detaillirte Darstellung des Gefässsystemes von Helix lieferte Erdl, de Helicis algirae vasis sanguiferis. Monach. 1840.

4) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IV. π. — 5) Ibid. ω.

6) Nach Milne Edwards (l. c p. 295.) fehlt ein besonderes Capillargefässsystem, indem die Verbindung zwischen Arterien und Venen überall durch sehr feine, aber wandungslose Kanäle vermittelt wird.

7) So fanden es Milne Edwards und Valenciennes bei Triton und Buccinum, Treviranus (Beobachtungen l. c. S. 36.) schon früher bei Helix.

Fuss und den äussern Geschlechtsorganen fehlen besondere Venen. Das Blut sammelt sich hier in einem Systeme wandungsloser Räume oder Kanäle (*système lacunaire*), welche ebenfalls in die Leibeshöhle münden. Besondere, nicht unansehnliche Vasa afferentia treten von hier in den Lungensack, dessen Wände ein sehr deutliches Gefässnetz [1]) zeigen. In diesem wurzelt die Lungenvene [2]), die als starker Stamm in den Vorhof des Herzens mündet.

Unter den manchfachen Differenzen in der Anordnung des Gefässsystems sind diejenigen, welche das Herz darbietet, die auffallendsten. In der Mehrzahl der Fälle, überall, wo die Respirationsorgane eine asymmetrische Gruppirung an der rechten oder linken Seite zeigen, hat auch das Herz eine entsprechende Lage. Wo dagegen die Kiemen regelmässig auf beide Körperseiten vertheilt sind, findet sich das Herz in der Medianlinie des Leibes (mit Ausnahme von Pleurophyllidia, Clio, Hyalea, wo es rechts, oder von Patella, wo es links gelegen ist). Ueberall liegt es den Athmungsorganen möglichst nahe und rückt so denn bisweilen (Doris, Onchidium, Parmacella und Testacella) bis an das hintere Leibesende, oder in andern Fällen (z. B. Dentalium, Patella) bis weit nach vorn.

Statt einer einfachen Vorkammer finden sich bei den Schild- und Kreiskiemern (mit Ausnahme von Patella) zwei [3]) seitliche, wie bei den Acephalen, denen die Mehrzahl dieser Gasteropoden (Halyotis, Fissurella, Emarginula) auch noch darin gleicht, dass der Ventrikel von dem Mastdarm durchbohrt wird. Als eine Eigenthümlichkeit verdient auch bemerkt zu werden, dass bei Chiton eine doppelte Communication zwischen dem Ventrikel und den Kammern sich vorfindet, eine seitliche und eine hintere, deren letztere für beide Kammern gemeinschaftlich ist.

Zahl und Vertheilung der Gefässe sind ebenfalls zahlreichen Differenzen unterworfen. So finden sich z. B. da, wo die Respirationsorgane gleichmässig an den Seiten der Körperfläche vorkommen, statt einer einfachen Vena pulmonalis deren zwei und selbst noch mehrere. Bei Tritonia, Phyllidia, Scyllaea sind jederseits zwei, bei Tethys jederseits selbst etwa funfzehn vorhanden. Sehr häufig hat auch der gemeinschaftliche Stamm der beiden aus dem Ventrikel hervorkommenden Aorten in ein langes (z. B. Chiton, Doris), ansehnliches Gefäss sich ausgezogen, das erst ziemlich spät sich in seine einzelnen Aeste zerspaltet.

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IV. p. p. — 2) Ibid. o.

3) Sehr auffallend ist es, dass bei den Pteropoden, wenigstens bei einer gewissen Anzahl derselben, sich nach Souleyet ein ziemlich geräumiges, birnförmiges Diverticulum am Vorhofe vorfindet, welches an der innern Fläche des Mantels festgewachsen ist und als temporärer Blutbehälter zu dienen scheint.

Bei Aplysia bildet die Aorta cephalica, noch wo sie vom Herzbeutel umschlossen wird, einen ansehnlichen, auf seiner innern Fläche mit vielen fleischigen Vorsprüngen besetzten Bulbus [1]).

Sehr ansehnliche Variationen zeigen sich auch in der mehr oder minder vollkommenen Entwickelung des gesammten venösen Gefässsystemes. Die Pectinibranchiaten (Triton, Buccinum) scheinen in dieser Beziehung mit Helix und den verwandten Pulmonaten im Wesentlichen wenigstens übereinzustimmen. Bei Doris und Tritonia dagegen fehlen wirkliche, mit besonderen Wandungen versehene Venen nicht nur im Fuss und den äusseren Geschlechtsorganen, sondern auch im ganzen Mantel. In Aplysia, Notarchus und Dolabella geht diese Anordnung noch weiter, indem hier alle Körpervenen von zusammenhängenden, wandungslosen Räumen vertreten werden. Ausgezeichnet ist unter diesen besonders derjenige Kanal, welcher statt der Vena cava das Blut aus der Leibeshöhle zu den Kiemen führt und von den äussern Bedeckungen des Mantels, von Zellgewebestreifen und Muskeln gebildet ist. Auch bei den Pteropoden [2]) scheint jede Spur von eigentlichen Venen zu fehlen.

Die Degradation des Circulationsapparates beschränkt sich übrigens keineswegs bloss auf das venöse System. Auch das arterielle nimmt daran, wenngleich nur seltner, wie es scheint, einen Antheil. So mündet bei Halyotis und Patella [3]) die Aorta cephalica mit freier Oeffnung in die nicht unansehnliche Höhle des Kopfes, welche von der Bauchhöhle durch eine Querscheidewand von Muskeln und Zellgewebe getrennt wird und den Pharynx, die Nervencentren und die Speicheldrüsen enthält. Dadurch wird denn diese Höhle zu einem arteriellen Sinus, aus dem die Arteriae ophthalmicae und pedales ihren Ursprung nehmen. Auffallend ist es, dass bei Patella die letzteren Gefässe sammt einer Arteria intestinalis nicht aus dem Sinus cephalicus selbst entspringen, sondern aus einem besondern accessorischen Sinus, der von der Scheide der Zunge gebildet wird. Daneben ist übrigens die Leibeshöhle, wie gewöhnlich, ein Sinus venosus, in welchen sich die ziemlich vollständig entwickelten Körpervenen ergiessen.

Wo endlich das Gefässsystem noch rudimentärer wird, bei Tergipes [4]) und den übrigen Phlebenteren [5]), mit Ausnahme der grössern Arten (Eolidia u. a.), findet sich überall, wie es scheint, nur

1) So nach Meckel. Cuvier beschreibt statt dessen ein Paar schwammiger Gefässanhänge.

2) Schon Eschricht konnte bei Clio keine Venen auffinden.

3) Milne Edwards, Compt. rendues. 1846. p. 373 ff.

4) von Nordmann l. c.

5) Vergl. Quatrefages (a. a. O.), der dieses Verhältniss bei den Phlebenteren schon vor mehreren Jahren ganz richtig erkannte und darin einen characteristischen Unterschied zwischen diesen und den übrigen Gasteropoden finden wollte.

noch ein Herz und ein Aortenstamm. Sonstige Arterien und Venen fehlen und das Blut tritt unmittelbar aus der Bauchhöhle, wo es alle Organe frei umspühlt, wiederum in das Herz [1]) zurück.

Athmungsorgane der Gasteropoden.

Die Gasteropoden zeigen in der Anordnung ihrer Respirationsorgane dieselben grossen Differenzen, die auch in fast allen übrigen Organisationsverhältnissen dieser Klasse sich geltend machen. Vorzugsweise athmen sie durch Kiemen, seltner durch eine Lungenhöhle. Nur in wenigen Fällen sind beide Apparate neben einander vorhanden.

Kiemen finden sich, wenngleich in Lage und Bau sehr unter sich differirend, bei dem grössten Theile der im Wasser lebenden Schnecken und zwar ausschliesslich bei diesen. Ihrer morphologischen Bedeutung nach sind sie bloss cylindrische oder blattförmige Verlängerungen der äussern Bedeckungen, und vor diesen nur durch eine zartere Beschaffenheit der epidermatischen Elemente ausgezeichnet, sowie dadurch, dass sie sich wahrscheinlich überall (z. B. Patella, Chiton, Aplysia, Doris, Eolidia, Buccinum, Paludina u. a.) mit einem Flimmerepithelium bedecken, dessen beständige Action einen schnellern Wechsel des umgebenden Medium hervorbringt. Nicht selten, vielleicht viel häufiger, als man bisjetzt es kennt (Doris, Tritonia, Eolidia, Planorbis, Limnaeus), findet sich übrigens auch an den Fühlern eine solche Flimmerbekleidung; ein Umstand, der vielleicht dafür spricht, dass in diesen Organen noch besondere Hülfsapparate der Respiration gegeben sind.

Um so weniger unwahrscheinlich ist diese Ansicht, als auch sonst den äussern Bedeckungen ein gewisser Antheil am Athmungsprocesse vielleicht nirgends abzusprechen ist. In manchen Fällen, wo die Kiemen entweder völlig fehlen (bei den kleineren Phlebenteren) oder doch nur wenig entwickelt sich vorfinden (Tergipes, Polycera u. a.), sind sie es sogar ausschliesslich oder doch vorzugsweise, welche die Respiration vermitteln. Augenscheinlich ist auch hierbei die dichte Ciliarbekleidung, welche unter solchen Umständen über die ganze Oberfläche [2]) des Körpers sich verbreitet, von Bedeutung.

1) Dass übrigens selbst dieses bei den kleineren Phlebenteren fehle, wie Quatrefages annimmt, bedarf noch einer Bestätigung. Bei Actaeon ist dasselbe wenigstens aufgefunden (Allman in den Reports of the British associat. 1844. Notic. p. 65.). — Mit Unrecht behauptet Souleyet (Compt. rend. 1844. p. 355.) bei den Phlebenteren die Geschlossenheit des Gefässsystemes und das Vorhandensein besonderer Venen.

2) Bei Sagitta, wo ebenfalls keine Kiemen entwickelt sind, fehlt übrigens ein solches Epithelium auf der Epidermis, die überhaupt durch ihre Structur von der gewöhnlich bei den Mollusken vorkommenden Anordnung abzuweichen scheint. Cf. Krohn l. c.

Eine detaillirte Beschreibung der Kiemen, ihrer verschiedenen Lage und Anordnung [1]) ist ein Object der Zoologie, da diese sich der hierbei vorkommenden Verschiedenheiten zur Characteristik der einzelnen Ordnungen, Gruppen und Arten bedient. Den einfachsten Bau besitzen die Kiemen bei den Nudibranchiaten, wo sie unbedeckt an der äussern Körperfläche gelegen sind und noch ganz deutlich als blosse Verlängerungen des Mantels erscheinen. Bei Eolidia sind sie gestielte, platte Blätter, die sich schuppenförmig decken und in Querreihen an den Seitentheilen des Körpers neben einander gruppirt sind. Glaucus besitzt an beiden Seiten des Rückens drei grosse, gefingerte, flossenartige Anhänge, welche bei Tritonia, wo sie noch dieselbe Lage haben, baumförmig sich verästeln. Die Kiemen von Doris sind ebenfalls verästelt und umgeben kranzförmig die Afteröffnung. Sie sind contractil und können sich mitunter (Polycera) zwischen zwei Hautfalten gänzlich verstecken. Aehnlich verhalten sich die Kiemen von Onchidium [2]), die am hintern Körperende liegen.

Beständig von einer Mantelfalte bedeckt und in eine dadurch gebildete Höhle eingeschlossen sind die Respirationsorgane der Deckkiemer, die (Aplysia) in Gestalt und Zusammensetzung einige Aehnlichkeit mit den Kiemen der Cephalopoden besitzen. Auf dem Boden der Athemhöhle, welche mit einer Spalte an der rechten Seite des Rückens sich öffnet, liegt, der ganzen Länge nach befestigt, ein unpaares, gedrungenes Gebilde von pyramidaler Gestalt, an welchem man jederseits eine Reihe querer, bogenförmiger Leisten unterscheiden kann, die unter sich verbunden und nochmals mit ähnlichen, nur kleinern Querleisten versehen sind.

Bei den Schildkiemern sind die Respirationsorgane auf ähnliche Weise von einer Athemhöhle umschlossen, welche an der linken Seite oder im Nacken sich öffnet. Die Kiemen (Halyotis) sind doppelt, doch ungleich entwickelt, wie bei den Pectinibranchiaten.

Eine andere Anordnung haben die Respirationswerkzeuge in der Gruppe der Cyclobranchiaten, wo sie in der ringförmigen Falte zwischen Mantel und Fuss kranzartig um den ganzen Körper gelegen sind. Bei Patella [3]) erscheinen sie als einfache, quere Blätter, die bei Chiton zu einer Anzahl kleiner, gefiederter Pyramiden sich verbinden.

Eine analoge Lage besitzen die Kiemen der Hypobranchiaten. Sie liegen unter der Gestalt einer ansehnlichen, federförmigen Pyramide in der Mantelfalte an den Seiten des Leibes, an beiden (z. B. bei Phyl-

1) Man vergl. hierüber vorzugsweise Cuvier in den Mémoires und die speciellern zoologischen Lehrbücher.

2) Vergl. Ehrenberg, Symbolae physicae. Animal. evertebrat. Dec. I.

3) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIX. h. h.

lidia) oder nur an einer (bei Pleurobranchus u. a.). Auch in den übrigen Ordnungen der Gasteropoden bewahren die Kiemen diese Lage in der Mantelfalte. Bei Carinaria erscheinen sie hier als eine Reihe kurzer, cylindrischer oder kegelförmiger Fortsätze, bei Dentalium [1]) als zwei paarige, kammartig gefiederte Gebilde von ansehnlicher Grösse.

Bei den Pectinibranchiaten und Pteropoden, wenigstens bei den beschalten [2]), ist in der Regel die Mantelfurche da, wo die Kiemen befestigt sind, im Nacken (bei Hyalea an der Ventralfläche), sehr tief, so dass dadurch eine förmliche, weite Höhle gebildet wird, in welche auch Mastdarm, Vagina und Niere sich öffnen. In ihrer Anordnung erinnert diese Höhle an die Kiemenhöhle der Cephalopoden, besonders bei Hyalea, wo sie, wie dort, fast den ganzen Eingeweidesack umfasst und auch wirklich als die Andeutung derselben betrachtet werden muss. Nach aussen mündet sie durch eine weite Querfalte, deren freier, oberer Rand sich häufig, bei den sog. Siphonibranchiaten, in einen mehr oder minder langen, sehr beweglichen Halbkanal, in eine Athemröhre (*sipho*), verlängert. Die ganze Höhle ist im Innern von einem Flimmerepithelium [3]) ausgekleidet (Buccinum). Bei den Pectinibranchiaten bilden die Kiemen, wie in den meisten übrigen Fällen, eine federförmige Pyramide mit zwei Reihen seitlicher Blättchen, neben der gewöhnlich (ausgenommen sind z. B. die Calyptraeen) noch eine minder entwickelte, zweite Kieme gelegen ist, die ganz einfach aus einer Reihe dreieckiger, querer Blättchen besteht, deren Basis auf der obern Wand der Kiemenhöhle sich befestigt. — Eine differente Anordnung zeigen die Kiemen der beschalten Pteropoden [4]), die in der Regel aus zwei symmetrischen Kiemen gebildet

1) So nach Guilding (Transact. of the Linnaean Society Vol. XVII. p. 32.). Deshayes beschrieb die Kiemen trotz ihrer eigenthümlichen Gestalt als Leber und hielt zwei Büschel fadenförmiger Tentakel, die im Nacken gelegen sind, für die Respirationsorgane. Immerhin mögen übrigens auch diese Anhänge als supplementäre Respirationsorgane functioniren.

2) Wie die Respirationsorgane der nackten Pteropoden (Clio u. a.) beschaffen sind, ist noch unbekannt. Eschricht betrachtet bei Clio die Zotten des Halskragens als Kiemen, Cuvier bei Pneumodermon ein Paar spongiöser Massen am hintern Körperende, die van Beneden (Mem. de l'Acad. du Brux. T. XI.) den Venenanhängen der Cephalopoden vergleicht. Am wahrscheinlichsten ist noch die Annahme, dass besondere Respirationsorgane überall den nackten Pteropoden fehlen und der Mantel dafür functionire. Vielleicht ist selbst der sog. Harnsack (Eschricht l. c. S. 16.) eine Art Lungenhöhle.

3) Vergl. Sharpey in Todd's Cyclop. I. Art. Cilia. Eine solche Auskleidung findet sich vielleicht auch in allen übrigen Fällen, wo eine Athemhöhle entwickelt ist.

4) Man vergl. die monographischen Abhandlungen über diese Mollusken von van Beneden l. c.

werden, welche in den Seitentheilen der Kiemenhöhle, zur Rechten und zur Linken, liegen und bei Hyalea durch eine einfacher gebaute, quere Abtheilung zu einer zusammenhängenden Masse vereinigt werden. Bei Limacina, wo überall bisjetzt noch keine Kiemen aufgefunden sind, fehlen dieselben vielleicht wirklich oder werden doch wenigstens nur von einem sehr ausgebildeten Gefässnetze vertreten, das an den Wandungen der Kiemenhöhle sich verbreitet.

Ein lungenförmiges Respirationsorgan findet sich vorzugsweise bei den Pulmonaten, zu denen ausser den Landschnecken auch noch einige wenige Wasserschnecken gehören. Es besteht dasselbe ganz einfach aus einer mehr oder weniger geräumigen Höhle, der Athemzelle oder Lungenhöhle, die zwischen Mantel und Eingeweidesack liegt und durch ein rundes, contractiles Loch [1]) sich nach aussen öffnet. Sie ist gewissermaassen eine Kiemenhöhle ohne Kiemen. Die innere Auskleidung ist sehr zart, mit einem schönen, häufig baumförmig verzweigten Gefässnetze [2]), doch wahrscheinlich ohne Cilien. Die äussere Respirationsöffnung befindet sich gewöhnlich in der Nähe des Kopfes, an der rechten (bei den linksgewundenen Arten an der linken) Körperseite. Nur sehr selten (Testacella, Vaginulus) trifft man das Athemloch am hintern Körperende. Vielleicht gehört auch Ancylus [3]) zu den Lungenschnecken. Was man hier als eine Kieme beschrieben hat, scheint ein solides, faseriges Organ ohne blättrige Erhebungen und Blutgefässe, vielleicht ein blosser klappenartiger Vorsprung in der Athemhöhle zu sein.

Auffallend ist es, dass einige Gasteropoden, Onchidium und Ampullaria mit einem andern sehr nahe stehenden Kammkiemer (Lanistes) [4]), sowohl Kiemen, als auch eine Lungenhöhle besitzen.

Harnwerkzeuge der Gasteropoden.

Als Niere hat die chemische Analyse [5]) in der Klasse der Gasteropoden, wenigstens bei den Lungenschnecken, ein unpaares Organ erkennen lassen, welches (Helix) innerhalb der Athemhöhle zwischen Mastdarm, Herz und Respirationsorganen gelegen ist. Es erscheint [6])

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. III. d. — 2) Ibid. fig. IV. p.

3) Vogt (l. c.) möchte hier als Lunge einen besondern schwefelgelben Körper ansehen, der die vordere Wand der Athemhöhle bildet.

4) Vergl. Troschel in Wiegmann's Archiv 1845. I. S. 200.

5) Swammerdam bezeichnete diese Niere als Kalksack (glandula testacea), Cuvier als Schleimdrüse. Jacobson (Journal de Phys. T. XCI. p. 318.) dagegen hat durch das Auffinden von Harnsäure in dem Secret die Deutung als Niere bestätigt.

6) Ueber den Bau der Niere und den Modus der Harnsecretion bei den Lungenschnecken vergl. man H. Meckel in Müller's Archiv. 1846. S. 14.

als ein platter Sack [1]) von länglicher oder eckiger Form, der im Innern durch zahlreiche, mehr oder weniger vorspringende, blättrige Falten in eine Menge vollständiger und unvollständiger Fächer getheilt ist. Diese münden durch enge Oeffnungen in einen gemeinschaftlichen weiten Ausführungsgang (*urethra*), welcher innen mit faltigen Vorsprüngen besetzt ist, die ein Flimmerepithelium tragen. Er verläuft an dem rechten Rande des Nierensackes bis zum hintern Ende, wo er sich von demselben trennt und, nach vorn sich wendend, längs des Mastdarmes nach aussen [2]) geht. Das Epithelium des Nierensackes lagert im Innern seiner einzelnen Zellen allmälig grössere Concremente von harnsaurem Ammoniak ab, die am Ende durch Dehiscenz der Zellenwandung frei werden und das Secret der Drüse bilden. Sie zeigen eine dunkle, gelbliche oder grauliche Färbung und ein concentrisches Gefüge.

Ein der physiologischen Bedeutung nach unstreitig ganz analoges Gebilde findet sich, wie es scheint, constant auch bei den Pectinibranchiaten [3]). Hier liegt es am Ende der Kiemenhöhle, in welche es sich öffnet [4]), und bildet, ähnlich dem entsprechenden Organ der Lungenschnecken, eine sackförmige, im Innern durch mehrere unvollkommene Scheidewände in Kammern getheilte Höhle.

Unter den übrigen Gasteropoden scheint dieses Organ nur sehr selten (bei Limacina, Aplysia, Ancylus, Halyotis, vielleicht auch bei Tergipes [5])) vorzukommen und in der Mehrzahl der Fälle zu fehlen. Wo es vorhanden ist, findet es sich übrigens immer in der Nähe des Herzens und der Respirationsorgane, z. B. bei Aplysia an der obern Decke der Kiemenhöhle, unterhalb der Schale.

Besondere Absonderungsorgane der Gasteropoden.

Am weitesten in der Klasse der Gasteropoden verbreitet sind besondere, sehr zahlreiche und kleine Hautdrüsen, die sich nach aussen öffnen und ein schleimiges Secret absondern, welches in der Regel sehr reich an Kalksalzen ist und eben dadurch zur Bildung und Vergrösserung der Schale dient. Meistens sind diese Drüsen kurze, mit sackigen Erweiterungen versehene Schläuche (Helix), öfters (im Mantelsaum von Chiton) auch mehr von flaschenförmiger Gestalt. Andere,

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IV. g. — 2) Ibid. r.

3) Vergl. Quoy et Gaimard, Voyage de l'Astrolabe. Zoolog. T. II. 1832. und im Auszuge in Oken's Isis. 1834. S. 283.

4) Bei den weiblichen Calyptraeen soll nach Owen der Ausführungsgang der Niere mit den Enden des Oviductes zusammenhängen.

5) So nach von Nordmann l. c.

bei manchen Gasteropoden ebenfalls in den äussern Bedeckungen eingelagerte drüsige Gebilde enthalten einen gefärbten Inhalt (*gl. purpurariae*), von dem grösstentheils auch die Pigmente der Schale herrühren [1]). In vielen Fällen scheinen übrigens diese Drüsen nur an bestimmten Körperstellen sich vorzufinden, wie bei Aplysia im Saum des Mantels [2]). Bei Clio dagegen, wo sie eine fettige Masse von röthlicher Farbe secerniren, sind sie über die ganze Oberfläche des Leibes, wenn auch nicht überall ganz gleichmässig, verbreitet. Sie erscheinen hier als ovale, beutelförmige Gebilde, deren dünne Ausführungsgänge mit der Spitze über die äusseren Bedeckungen hervorragen.

Bei den Pectinibranchiaten scheint die Purpurabsonderung mit den faltigen Blättchen (*feuillets muqueux* Cuv.) in Zusammenhang zu stehen, die an der innern Fläche der Athemhöhlendecke zwischen Kiemen und Mastdarm sich vorfinden. Wenigstens findet man hier gerade sehr häufig (Purpura, Murex u. s. w.) eine schöne purpurrothe Färbung des Mantels, ohne dass besondere Pigmentdrüsen sich entdecken liessen.

Ein eigenthümliches Absonderungsorgan, dessen Secret eine scharfe ätzende Beschaffenheit haben soll, ist noch die sog. traubenförmige Drüse, welche bei Aplysia [3]) in der Nähe der Geschlechtstheile gelegen ist. Sie bestehet in zahlreichen, dicht gedrängten, runden Bläschen, die in der Regel zu einer traubenförmigen Masse vereinigt sind. Eine ähnliche Drüse besitzt auch Pleurobranchus.

Sehr auffallend ist es, dass bei Doris aus der Leber, neben den Gallengängen noch ein besonderer, weiter Ausführungsgang seinen Ursprung nimmt, der in dem hintern Leibesende hinabsteigt und neben dem After sich nach aussen öffnet, nachdem er zuvor mit einem rundlichen Divertikel sich versehen hat, dessen innere Membran in zahlreiche Falten gelegt ist. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass dieser Kanal der Ausführungsgang einer besondern Drüse bildet, welche in die Leber eingebettet und mit deren Follikeln so innig vereint ist, dass es bis jetzt noch nicht gelingen wollte, sie als eine selbstständige Masse darzustellen und auch nur als solche zu erkennen [4]).

1) So nach Gray. London Med. Gaz. Part. V. Vol. I. p. 830.

2) Delle Chiaje l. c. I. p. 55.

3) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIV. g.

4) Von manchen Seiten wird desshalb dieser Kanal als ein wirklicher Gallengang betrachtet, der dazu dienen soll, unter gewissen Verhältnissen die Galle unmittelbar nach aussen zu führen. Die Anhänger dieser Meinung stützen sich vorzugsweise darauf, dass auch in andern Fällen (bei den Heteropoden) die Galle sich weit unten in den Darmkanal ergiesse und dadurch denn auch hier schon mehr als ein Auswurfsstoff erscheine.

Geschlechtsorgane der Gasteropoden.

Die Gasteropoden zeigen im Bau der Geschlechtswerkzeuge sehr beträchtliche Differenzen und eine bald nur einfache, bald sehr zusammengesetzte Anordnung. Ersteres ist vorzugsweise da der Fall, wo die männlichen und weiblichen Organe auf verschiedene Individuen vertheilt sind.

Am einfachsten ist der Bau bei den Cyclobranchiaten und Aspidobranchiaten [1]), bei denen der ganze Apparat bloss aus den keimbereitenden Organen, Hoden und Eierstock, welche einen gleichen anatomischen Bau haben, und aus deren Ausführungsgängen besteht. Aeussere Begattungsorgane fehlen. Die Keimdrüse ist ein abgeplatteter Sack [2]), von oblonger, hier und da etwas lappiger Form, welcher zwischen die Eingeweide eingeschoben ist und an der linken Körperseite sich vom hintern Leibesende bis weit nach vorn erstreckt. Der Hoden besitzt mehr eine hellrothe, das Ovarium dagegen eine bräunliche Farbe von den durchscheinenden Spermatozoen oder Eiern. Auf der innern Fläche des Sackes erheben sich (bei Patella, Chiton) zahlreiche parallele, faltenförmige Leisten, an denen die Eier oder mit Spermatozoen gefüllte Kapseln hervorkeimen. Diese fallen, wenn sie völlig entwickelt sind, in die einzelnen röhrenförmigen Gänge zwischen den Leisten und gelangen von da durch einen sehr kurzen, mitunter (Patella, Chiton) doppelten Ausführungsgang [3]), der seitlich am vordern Theile des Leibes sich öffnet, nach aussen.

Eine differente Anordnung zeigen die Geschlechtswerkzeuge der Pectinibranchiaten, welche mit Ausnahme einiger noch wenig gekannten, festsitzenden Gattungen, der sog. Tubulibranchiaten, ebenfalls getrennten Geschlechts sind. Der vorzüglichste Unterschied besteht in der sehr beträchtlichen Entwicklung der Ausführungsgänge, welche überall von beträchtlicher Länge sind und besonders bei den weiblichen Theilen eine Zusammensetzung aus mehreren Abschnitten besitzen. Auch äussere Geschlechtsorgane finden sich.

Die Keimdrüsen, von denen sich die männlichen durch eine hellere, weissliche oder rothe Färbung vor dem gelblichen oder brau-

1) Man vergl. über die Generationsorgane dieser Thiere die Untersuchungen von Gray (The Annals and Mag. of Natur. history Vol. I. p. 482.), R. Wagner (Ebendas. Vol. VI. p. 70. u. in Froriep's Neuen Not. N. 239.), Erdl (Froriep's Neuen Not. N. 249.), Milne Edwards (Ann. des scienc. nat. 1840. T. XIII. p. 376.), Peters und Robin (Müller's Archiv. 1841. S. 134.). Frühere Beobachter hielten die hierher gehörenden Thiere nur für weibliche. Bei Halyotis glaubte Cuvier neben einem Eierstock noch einen besondern Hoden gefunden zu haben, was aber Feider schon als einen Irrthum erkannte.

2) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIX. f. — 3) Ibid. g. g.

nen Ovarium auszeichnen, sind ansehnliche unpaare Organe in den letzten Windungen der Schale, welche von der Leber eng umschlossen und theilweise in die Substanz derselben eingelagert sind. Mitunter zerfallen sie in mehrere, immer noch unter sich zusammenhängende Theile, wie bei Paludina (die Hoden) oder besonders bei Littorina [1]), wo die einzelnen Stücke über die ganze Leber zerstreut sind und derselben ein fleckiges Aussehen geben. Ueberall bestehen die Keimdrüsen, Hoden und Eierstöcke aus einer grossen Menge trauben- oder büschelförmig vereinigter, zarthäutiger Follikel, die in einen gemeinschaftlichen, unpaaren Ausführungsgang, den Oviduct oder das Vas deferens ausmünden. Der erstere ist bei seinem Ursprung nur ein feiner Kanal, der sich aber bald zu einem sehr ansehnlichen, dicken Schlauche, zu dem sog. Uterus, erweitert. Im obern Theile macht dieser nicht selten (besonders bei Littorina) einige dicht auf einander liegende Windungen, verläuft dann aber, der Decke der Athemhöhle angeheftet und dem Mastdarm eng verbunden, gerade bis zum After. Er ist bald länger (Buccinum, Paludina), bald kürzer und gedrungener (Littorina). Seine Wandungen sind sehr dick und enthalten eine Menge von schlauchförmigen Drüsen, die dicht neben einander stehen und mit verdünnten Ausführungsgängen in die innere, von oben nach unten comprimirte Höhlung münden. Das äusserste Ende des Uterus ist ein dünnerer, cylinderförmiger Abschnitt mit musculösen Wandungen, eine Vagina. Wo diese beginnt, findet sich seitlich ein gestielter Blindsack (z. B. Buccinum, Murex, Purpura, Littorina) [2]), welcher eng dem Uterus anliegt und mit ihm eine einzige compacte Masse bildet, die bei äusserer Betrachtung ihre Zusammensetzung kaum erkennen lässt. Der Blindsack dient wahrscheinlich als Receptaculum seminis bei der Begattung.

Paludina [3]) zeigt hiervon insofern eine Abweichung, als der Oviduct, vor seiner Erweiterung in den Uterus, in einen länglichen, breitgedrückten Körper von drüsiger Beschaffenheit führt, in die sog. Mutterdrüse (*glandula uterina*), welche den eigentlichen Pectinibranchiaten fehlt. Als Receptaculum seminis functionirt das hintere, zu einem blindgeendigten Sacke ausgezogene Ende des Uterus. Eine vordere Samentasche, wie sie bei Buccinum u. a. sich findet, fehlt dafür. Ganz ähnlich scheint die Anordnung der weiblichen Generationswerkzeuge bei

1) Mit Unrecht erklären Quoy und Gaimard diesen Kammkiemer für einen Zwitter.

2) Es scheint dieser Blindsack allgemein verbreitet zu sein, obgleich er von frühern Beobachtern durchgehends übersehen ist.

3) Ueber die Geschlechtsorgane von Paludina vergl. man von Siebold in Müller's Archiv. 1836. S. 241. Eine ältere, nicht in jeder Beziehung richtige Beschreibung derselben lieferte Treviranus in seiner Zeitschrift für Physiologie I. S. 30.

einer kleinen Gruppe der Lungenschnecken, bei den sog. Operculaten, die getrennten Geschlechts sind, wie die Kammkiemer. Auch hier nämlich besitzen (Cyclostoma [4])) die weiblichen Individuen eine Mutterdrüse.

Der Ausführungsgang der männlichen Geschlechtsorgane ist ein gefässartiger, von einem Flimmerepithelium ausgekleideter Kanal, der in seinem Verlauf gewöhnlich mehr oder minder beträchtlich sich schlängelt und nach unten zu allmälig sich verdickt. Bei Paludina [1]) und auch bei Littorina beginnt diese verdickte Stelle mehr plötzlich und enthält in ihren Wandungen zahlreiche Drüschen. Das Vas deferens mündet übrigens nicht neben dem After, wie die Vagina, sondern verläuft unterhalb der äussern Bedeckungen des Kopfes bis zum rechten Fühler, wo der Penis liegt. Nur selten erscheint dieser als ein kleiner, retractiler Cylinder, wie bei Paludina [2]) (auch bei Cyclostoma), wo er vom rechten Tentakel [3]) umschlossen wird. In der Mehrzahl der Fälle ist er ein mächtig entwickelter, fleischiger Anhang, der auch in der Ruhe nicht zurückgezogen werden kann, sondern nur in die Athemhöhle zurückgeschlagen wird. Bei Buccinum z. B. ist der Penis ein grosser, platter, S förmig gekrümmter und mit musculösen Querfasern versehener Cylinder hinter dem rechten Fühler. Das Vas deferens verläuft in ihm fast bis zur Spitze, vor der es an der äussern Seite auf einem kleinen Tuberkel sich öffnet. Der Verschiedenheiten [4]) in Form und Entwicklung des Penis giebt es sehr viele. Bei Dolium, Cassis, Triton ist derselbe immer noch sehr gross, aber nicht mehr vom Vas deferens durchbohrt, sondern auf der Oberfläche nur mit einer Längsrinne versehen, in der die Samenflüssigkeit fortgeleitet wird. Aehnlich, nur kleiner, ist die Ruthe von Murex. Noch kleiner und platt wird sie bei Eburna, lanzettförmig bei Pleurotoma, höckerförmig bei Strombus.

Eine Mittelstufe zwischen den Cyclobranchiaten und Kammkiemern scheinen durch den Bau ihrer Geschlechtsorgane die Heteropoden [5])

4) Vergl. Prevost, Mém. de la Soc. du Phys. de Genève. T. V. p. 131., wo übrigens die weiblichen Organe unvollständig beschrieben sind, indem die Mutterdrüse für das Ovarium gehalten ist.

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIII. b. Hoden, c. Samengang. (Der drüsige Anhang g. ist kein Theil der Geschlechtsorgane, sondern Niere.) — 2) Ibid. e.

3) Ibid. d.

4) Sehr zahlreiche Beschreibungen und Abbildungen von äussern Begattungsorganen sind von Quoy und Gaimard in der Abth. Zoologie in der Voyage de l'Astrolabe. Paris 1832. u. im Auszug in Okens Isis 1834. S. 283. enthalten.

5) Sehr eigenthümlich und abweichend von allen übrigen Gasteropoden ist die Anordnung der Geschlechtsorgane bei Sagitta, wie sie Krohn beschreibt. Bei diesem merkwürdigen Thier scheint eine Zwitterbildung vorzukommen. Zwei Blind-

zunehmen. Bei Carinaria [1]) liegt die Keimdrüse, Eierstock oder Hoden, an der vordern Seite der Leber. Der Ausführungsgang mündet vorn am Eingeweidesack neben dem After. Die männlichen Individuen besitzen hier, an der rechten Seite des Leibes, einen complicirten Copulationsapparat, zwei cylindrische Anhänge, von denen aber nur der eine vom Vas deferens durchbohrt wird.

Auch Dentalium ist unstreitig getrennten Geschlechtes. Das Ovarium, das allein bis jetzt bekannt ist, hat eine ansehnliche Grösse und erfüllt beinahe die ganze Leibeshöhle. Der Oviduct öffnet sich vielleicht im hintern Leibesende neben dem After.

Die übrigen Gasteropoden sind Zwitter, die sich aber vor allen anderen derartigen Thieren sehr auffallend dadurch unterscheiden, dass zur Secretion beider Keimstoffe, sowohl des Samens, als auch der Eier, nur ein einziges gemeinschaftliches Organ [2]) vorhanden ist. Dieses Organ ist die sog. Zwitterdrüse (*gl. hermaphrodisia*) [3]), welche durch Lage und Bau der Keimdrüse der zweigeschlechtigen Schnecken, besonders der Ctenobranchiaten, entspricht.

Auch sie besteht aus einer Menge büschelförmig verbundener, kurzer Blinddärmchen, die auf den Verzweigungen eines Ausführungs-

schläuche, welche am Rücken nach aussen münden, hält Krohn für die Ovarien. Eigentliche drüsige Hoden dagegen sollen fehlen. Die Spermatozoen sollen sich frei in zwei seitlichen, mit Cilien ausgekleideten Höhlen entwickeln, die im Schwanzende neben einander liegen und auf zwei kleinen Papillen sich öffnen. Diese sind im Innern hohl und stehen durch Hülfe eines besondern flimmernden Kanales mit den entsprechenden Fächern in Verbindung.

1) So nach den Untersuchungen von Milne Edwards in den Ann. des scienc. nat. 1842. Tom. XVIII. p. 343. Auch Verani hat bei Carinaria das getrennte Geschlecht erkannt (Isis 1842. S. 252.). Delle Chiaje (Memorie etc. I p. 208. Tab. XV. fig. 5.) dagegen beschrieb hier einen Eierstock, in dessen Ausführungsgang ausser einem Uterus noch eine Spermatotheca und zwei kleinere accessorische Drüsensäcke münden sollen. Neben der Vulva, die nach ihm am hintern Theil des Eingeweidesackes gelegen wäre, sollten sich die Hoden öffnen, welche in zwei länglichen Blindschläuchen beständen.

2) Bis vor wenigen Jahren herrschte in der Kenntniss der Geschlechtsorgane bei diesen Schnecken eine sehr grosse Verwirrung, die vorzugsweise dadurch hervorgerufen und lange Zeit hindurch unterhalten wurde, dass die eigentliche physiologische Bedeutung der einzelnen Theile nicht gehörig gekannt war. Erst neueren Untersuchungen von Siebold (Müller's Archiv 1836.), R. Wagner (Beiträge zur Gesch. der Zeugung. S. 49.), Laurent (l'Instit. 1843. p. 295.) und von H. Meckel (Müller's Archiv 1844. S. 484.), verdanken wir eine genauere Einsicht über die richtige Bedeutung und den wirklichen Zusammenhang der verschiedenen, zum Geschlechtsapparat gehörenden Theile.

3) Von Cuvier, Meckel, Carus, Delle Chiaje, van Beneden u. A. wurde dieselbe als Eierstock gedeutet, von Treviranus, Prevost, Wagner, Verloren, Owen, Rymer Jones, Paasch, Erdl u. A. als Hoden.

ganges aufsitzen. Dadurch aber scheinen sich die einzelnen Blinddärmchen von den entsprechenden Theilen an der Keimdrüse der Kammkiemer zu unterscheiden, dass sie bei den Zwitterschnecken überall aus zwei in einander geschachtelten Follikeln zusammengesetzt werden [1]), von denen der äussere der Bildung der Eier vorsteht, der innere der Secretion des Samens. Auf diese Weise lässt es sich erklären, wesshalb die ersteren immer unmittelbar an der äussern Membran der Zwitterdrüse anliegen, während die Spermatozoen tiefer im Innern, mehr in der Achse der Blindsäcke, angetroffen werden. Wenn übrigens die Eier zum Austritt gereift sind, so durchbrechen sie wahrscheinlich die zarte Hülle der Hodenfollikel und gelangen dann in den gemeinschaftlichen Ausführungsgang [2]), den Zwitterdrüsengang, welcher erst im fernern Verlauf sich gewöhnlich in einen Oviduct und ein Vas deferens trennt. In ihrer Verbindung und Entwicklung differiren übrigens diese beiden Kanäle sehr beträchtlich und bedingen dadurch zahlreiche Verschiedenheiten in dem Bau der Geschlechtsorgane bei den Zwitterschnecken.

Sonst übrigens zeigen männliche und weibliche Organe in ihrer speciellen Anordnung eine grosse Aehnlichkeit mit den entsprechenden Gebilden der Kammkiemer, besonders der Paludina. Am zusammengesetztesten ist der Bau des weiblichen Generationsapparates. In der Regel erweitert sich nämlich der Oviduct zu einem mehr oder minder ansehnlichen Uterus und erhält verschiedene accessorische Organe, unter denen eine Mutterdrüse [3]) und eine Samentasche (*receptaculum seminis*) [4]) vielleicht ganz constant sind. Die letztere ist gewöhnlich eine gestielte Blase, deren Ausführungsgang sich nach der Länge des Begattungsgliedes richtet, zu dessen Aufnahme dieser bei der Copulation bestimmt ist. Die männlichen Organe sind verhältnissmässig einfacher und nur selten mit accessorischen Gebilden versehen,

1) So nach den Beobachtungen von H. Meckel, mit denen übrigens die Angaben von Nordmann über die entsprechenden Theile bei Tergipes nur theilweise übereinstimmen, indem hiernach immer mehrere Eierstocksfollikel zu einem gemeinschaftlichen Gang verbunden in einen Hodenfollikel münden.

2) Bei Helix pomatia, aber auch nur hier, glaubt Meckel innerhalb der äussern Zellgewebsscheide dieses Ausführungsganges noch einen besondern, sehr zarthäutigen Kanal angetroffen zu haben, den er als Tuba deutet, während der eigentliche Ausführungsgang bloss Spermatozoen führen soll.

3) Cuvier, Meckel u. s. w. betrachteten diese als Hoden, Treviranus, Verloren u. s. w. als Eierstock.

4) Swammerdam (Bibl. nat. p. 129.) hielt dieses Organ fälschlich für den Purpurbehälter, Treviranus, Meckel u. A. für die Harnblase (da ersterer eine Communication zwischen ihr und der Niere beobachtet haben wollte), Delle Chiaje endlich für den Hoden.

von welchen eine beutelförmige Samenblase (*vesicula seminalis*) [1]) das häufigste ist. Ein Penis ist immer vorhanden, aber von sehr verschiedener Entwicklung und nicht selten ohne Zusammenhang mit den innern Geschlechtsapparaten.

Unter den Pulmonaten [2]) ist die Anordnung der Geschlechtstheile besonders bei den Helicinen [3]) sehr charakteristisch. Als Typus derselben diene die gewöhnliche Weinbergsschnecke [4]). Der gemeinschaftliche Ausführungsgang der in dem äussersten Leberlappen [5]) verborgenen Zwitterdrüse [6]) ist anfangs nur eng und gestreckt, erweitert sich aber allmälig und zeigt dann sehr deutliche, eng an einanderliegende, schlangen- oder kettenförmige Windungen [7]). Im Innern besitzt er ein Flimmerepithelium. Wo er in seinem Verlauf an die Basis der ansehnlichen Mutterdrüse herantritt, macht er eine kleine, knieförmige Biegung nach oben und versieht sich mit einem besondern, beutelförmigen Anhang, einer Samentasche, die ebenfalls im Innern flimmert. Von jetzt an beginnen Tuba und Vas deferens sich zu trennen, wenngleich im Anfang nur unvollkommen. Die Tuba [8]) bildet einen weiten, quer gefalteten und mit seitlichen Taschen versehenen Schlauch, den Uterus, dessen ziemlich dünne Wandungen eine Flimmerbekleidung zeigen und zahlreiche Drüsenfollikel enthalten. Seiner ganzen Länge nach communicirt der Uterus mit dem dicht anliegenden Vas deferens [9]), einem dünnen, cylindrischen Kanale, in dessen Wandungen an der freien Seite ebenfalls zahlreiche acinöse Drüsenläppchen eingebettet sind (*prostata*). Der Schlitz, durch welchen die beiden Kanäle mit einander communiciren, wird jederseits durch eine nach innen vorspringende Längsfalte begrenzt. Am obern Ende des Uterus mündet die Mutterdrüse [10]), ein sehr ansehnliches, zungenförmiges Organ, dessen Parenchym aus einer Menge zarthäutiger Blinddärmchen besteht, die sich in einen weiten, centralen Ausführungsgang öffnen. Den Inhalt der Därmchen bilden grosse, mit eiweiss- und fettartigen Kügelchen erfüllte Zellen.

Am untern Ende des Uterus weichen Tuba und Vas deferens,

1) Von der Samentasche unterscheidet sich diese theils durch ihre Lage, theils aber auch dadurch, dass die Spermatozoen in ihr stets regelmässig in Bündeln beisammen liegen, nicht verwirrt durch einander, wie es dort der Fall ist.

2) Ueber die Verschiedenheiten im Bau der Geschlechtsorgane bei den Pulmonaten vergl. man die treffliche Arbeit von Verloren, Commentat. de organis generat. in Molluscis. 1837.

3) Ein ausführliches, sehr reichhaltiges Detail lieferten Wohnlich l. c., Erdl in M. Wagner's Reisen in Algier. Th. III. S. 268. und Paasch in Wiegmann's Archiv 1843. I. S. 71.

4) Ausser den eben angeführten Schriften vergl. man noch Treviranus l. c., Prevost l. c. p. 120. und Brandt, Med. Zoolog. I. c. S. 326.

5) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IV. f'. — 6) Ibid. s. — 7) Ibid. t. — 8) Ibid. v. 9) Ibid. β. — 10) Ibid. u.

jetzt zwei vollständig getrennte Kanäle, aus einander. Die erstere bekommt eine stark musculöse Textur und erweitert sich zu einer ansehnlichen, längsgefalteten Vagina, welche die verschiedenen accessorischen Organe aufnimmt. Zuoberst inserirt sich darin ein rundliches Receptaculum seminis [1]), das im Innern flimmert und mit einem sehr langen Ausführungsgang versehen ist, welcher noch ein kleines, blind geendigtes Diverticulum [2]) trägt. Dicht darunter mündet eine paarige Drüse von ansehnlichem Umfange (*glandula mucosa*) [3]), die ein bald weisses, bald bräunliches, dickflüssiges Secret enthält und aus zahlreichen, büschelförmig vereinigten, fingerförmigen Blinddärmchen gebildet wird. Ein drittes accessorisches Organ der Scheide ist ein stumpfer, fleischiger Beutel [4]), in dessen Grunde sich, vielleicht auf einer besondern kegelförmigen Drüse [5]), ein kalkiger, stilett- oder lanzenförmiger, spitzer Körper erhebt, der sog. Liebespfeil (*hasta amatoria*) [6]), welcher bei der Begattung gewöhnlich abbricht [7]). Das aus der Prostata hervorgetretene Vas deferens [8]) ist ein längerer, fadenförmiger Kanal, der am Ende in die Ruthe einmündet. Diese besteht in einem ansehnlichen, musculösen, mit Längs- und Ringfasern versehenen Cylinder [9]), welcher innerhalb der Leibeshöhle gelegen ist und nach hinten sich in einen sehr langen, blinden Kanal (*flagellum*) [10]) fortsetzt. Bei der Begattung stülpt [11]) sich der Penis nach aussen hervor. Das eigentliche Begattungsglied ist das Flagellum, welches ebenfalls zum Theil vorgestülpt wird. Der vordere, kurze und sehr weite Cylinder, der sog. Penis, möchte eher dem Präputium entsprechen. Bei Bulimus, wo der Penis doppelt ist, besitzt übrigens nur der eine ein Flagellum und zwar derjenige, in welchen das Vas deferens einmündet. Die äussere gemeinschaftliche Oeffnung der Geschlechtstheile [12]),

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IV. x. — 2) Ibid. y. — 3) Ibid. α. α. — 4) Ibid. z., fig. VI. — 5) Ibid. fig. VI. d. — 6) Ibid. c.

7) Nach Bouchard-Chanteraux (Ann. des scienc. nat. 1839. Tom. XII. p. 298.) soll der Liebespfeil nicht regenerirt werden und so gewissermaassen ein Zeichen der Virginität sein, während nach andern Beobachtungen alljährlich eine Neubildung statt findet. Das letztere ist auch wahrscheinlicher, zumal der Pfeil eine bloss zufällige Bildung zu sein scheint, die nur dann entsteht, wenn das sehr kalkhaltige Secret des Pfeilsacks nicht sonst auf irgend eine Weise, etwa zu der äussern Eischale, verbraucht wird und in der Höhle desselben vertrocknet, wie es im Winter der Fall ist. Auf eine ähnliche Weise erhärtet auch bisweilen das Secret des Receptaculum seminis innerhalb des Ausführungsganges zu einem langen spindelförmigen Körper.

8) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. IV. β. — 9) Ibid. γ. — 10) Ibid. γ'.

11) Schultz in Müller's Archiv 1835. S. 431.

12) Sehr eigenthümlich ist die Deutung der Geschlechtsorgane (von Helix), welche Steenstrup in seinem Werke über den Hermaphroditismus vertheidigt. Er betrachtet dieselben als einen paarigen Apparat, von dessen beiden zum Theil verschmolzenen Hälften die eine, in ihrer völligen Entwicklung gehemmt, verkümmert

der männlichen und weiblichen, ist an der rechten Seite des Kopfes hinter dem grossen Fühlhorn gelegen.

Die Verschiedenheiten, die sich in den einzelnen Arten der Helicinen vorfinden, beschränken sich fast ausschliesslich auf den Bau der accessorischen Vaginalanhänge. So bestehen bei Parmacella z. B. die Schleimdrüsen nur aus zwei einfachen, weiten, symmetrischen Blinddärmen, wie sie auch bei Caracolla lapicida und bei Helix arbustorum [1]) vorkommen. Zweigetheilt und gewöhnlich nochmals gespalten erscheinen sie bei Helix hortensis und nemoralis, während sie bei H. lactea [2]) wiederum den entsprechenden Gebilden von H. pomatia gleichen und endlich bei H. fruticum zwei der Scheide aufliegende, parenchymatöse Massen von feinen, zusammengeballten Kanälen bilden. Das Diverticulum am Ausführungsgange der gestielten Blase wird bei H. vermiculata, lactea [3]), arbustorum [4]), Caracolla, Bulimus u. s. w. sehr ansehnlich und fast länger als der ganze Stiel, während es in andern Fällen (H. fruticum, rhodostoma u. s. w.) gänzlich fehlt und bei H. algira aus der Blase selbst hervortritt. Auch der Pfeilsack zeigt nicht selten einige Abweichungen. Bei H. ericetorum finden sich deren zwei, bei H. fruticum ein am Fundus zweigetheilter. Bei Helix strigella vertritt ihn jederseits ein blindgeendigter einfacher Schlauch, während er bei H. verticillata und cellaria gänzlich fehlt und mit *ihm* die Gl. mucosae, welche durch die sehr verdickten, warzigen Wände der Vagina vertreten zu werden scheinen.

Bei Limax u. a. fehlen Pfeilsack, Schleimdrüsen und Flagellum ganz constant. Die Bursa seminalis ist nur kurz gestielt. Uterus und Prostata sind weiter von einander getrennt (besonders bei Vaginulus), liegen aber immer noch dicht neben einander. In den übrigen [5]) Pulmonaten, vorzugsweise in den eigentlichen Wasserschnecken, geht die Trennung der männlichen und weiblichen Geschlechtswerkzeuge noch weiter und erstreckt sich meistens auch auf die Begattungsorgane, die nur selten (Succinea) noch neben einander gelegen sind. Sonst, z. B. bei Limnaeus, befindet sich der Penis vorn am Kopfe, die Vulva, welche mit einem starken Sphincter versehen ist, aber weiter nach hinten, an der rechten Seite (Vaginulus, Limnaeus) oder auch an

sei und desshalb denn auch nicht in ihrer Weise functioniren könne. Der Zwitterdrüse, die er in den verschiedenen Individuen bald als Hoden, bald als Eierstock ansieht, entspräche auf der verkümmerten Seite die Mutterdrüse, dem thätigen weiblichen Ausführungsgange das Vas deferens. Das Flagellum soll eine Andeutung der accessorischen Anhänge an dem thätigen Ausführungsgang, vorzugsweise der gestielten Blase sein.

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XII. l. l. — 2) Ibid. fig. XI. l. l. — 3) Ibid. o. — 4) Ibid. fig. XII. n.

5) Ausser den Angaben von Verloren vergl. man auch die von Prevost und Treviranus (ll. cc.).

der linken (Physa, Planorbis). Die Vagina, an welcher eine nur kurz gestielte Samentasche [1]) vorhanden ist, führt am obern Ende in einen weiten, aber wenig langen, quergefalteten, drüsigen Uterus, von dem sich das Vas deferens als isolirter Kanal schon bei der Insertionsstelle der Mutterdrüse trennt, da wo bei Physa, Planorbis, Limnaeus noch ein besonderes lappiges Absonderungsorgan angetroffen wird. Eine Prostata ist gewöhnlich stark entwickelt. Sie umgibt das Vas deferens und sondert sich besonders bei Limnaeus in zwei Massen, von denen die vordere eine mehr kuglige Gestalt besitzt, die hintere dagegen eine cylindrische. Das Begattungsorgan besteht in einer weiten, sackförmigen Vorhaut, die im Innern eine kleine, muskulöse Ruthe enthält. Bei Vaginulus mündet in das Präputium ein Bündel cylindrischer Blinddärme, wie die Schleimdrüsen bei den Helicinen in die Vagina.

Sehr ähnlich ist der Bau des Generationsapparates bei Ancylus [2]), einer kleinen Süsswasserschnecke, welche gewöhnlich den Seitenkiemern zugezählt wird. Männliche und weibliche Organe besitzen eine gemeinschaftliche äussere Oeffnung an der linken Körperseite. Die Prostata hat eine rundliche Gestalt und besteht aus zahlreichen, in den Zwitterdrüsengang einmündenden Blinddärmchen. Von dieser Stelle an trennt sich Vas deferens und Oviduct. Der letztere steht, wie gewöhnlich, mit einer ansehnlichen Mutterdrüse in Verbindung und auch mit einem Receptaculum seminis, welches neben der Mutterdrüse gelegen ist. Der Penis ist ein kurzer, zweigespaltener Cylinder.

Die noch übrigen Gasteropoden zeigen in der Anordnung ihrer Geschlechtswerkzeuge zwei Haupttypen, je nachdem nämlich die Leitungsapparate in einer grössern Ausdehnung getrennt sind, oder männliche und weibliche Theile im ganzen Verlauf mit einander zusammenhängen. Das erstere Verhältniss, zu dem die Anordnung der Geschlechtstheile bei Limnaeus u. a. den Uebergang bildet, findet sich vorzugsweise bei den Nudibranchiaten [3]), aber auch bei einigen andern verwandten

1) Bei Vaginulus soll nach Blainville (Férussac, l. c. Pl. VIII. B. fig. 1. u. 2.) die Samentasche auffallender Weise durch einen Seitenkanal mit dem Vas deferens in Verbindung stehen.

2) Vergl. Treviranus l. c. Minder genau ist die Darstellung von Vogt (a. a. O.), wo unter andern das abgerissene Vas deferens als ein langer, peitschenförmiger Penis beschrieben wird.

3) Nach der Angabe von Quatrefages sollen sich die Phlebenteren durch die Anordnung der Geschlechtstheile sehr auffallend von den Nudibranchiaten und allen übrigen Gasteropoden unterscheiden. Bei ihnen nämlich soll keine Zwitterdrüse sich vorfinden, sondern ein flaschenförmiger, gestielter Hoden und ein langer, gewundener, röhrenförmiger Eierstock, deren Ausführungsgänge mit gemeinschaftlicher Oeffnung an der rechten Körperseite münden. Dass übrigens dem wirklich so sei, bedarf noch einer weitern Bestätigung.

Gattungen, wie Pleurobranchaea und Pleurobranchus. Als Beispiel dieser Bildung dienen die Geschlechtsorgane von Tethys [1]. Die Zwitterdrüse besteht aus zahlreichen, in einer dicken und über die ganze Oberfläche der Leber verbreiteten Schicht von Follikeln, deren Vasa efferentia allmälig zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgange zusammentreten, der in seinem Verlaufe sich verdickt und zu einem nicht unansehnlichen Knäuel sich zusammenrollt. Unmittelbar dahinter trennt sich dasselbe in das Vas deferens und die Tuba. Die letztere bildet eine Strecke darauf, am Insertionspunkte der grossen, rundlichen Mutterdrüse, welche sich in einen einzigen, dicken Gang auflösen lässt, einen weiten, aber nur kurzen Uterus, der unmerklich in die Scheide übergeht. In diese mündet eine kurz gestielte Samentasche. Das Vas deferens durchsetzt bald nach seinem Ursprung eine kuglige Prostata [2], die aus drüsigen Follikeln besteht, deren Secret sich durch zwei seitliche, kurze Ductus in den Samenkanal ergiesst. Das untere Ende dieses Kanales durchbohrt den Penis, einen peitschenförmigen Cylinder, welcher von einem Präputium umhüllt wird, dessen hinteres Ende noch mit einem besondern, sackförmigen Anhang versehen ist. Die gemeinschaftliche Oeffnung der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane ist an der rechten Körperseite hinter dem Schleier gelegen.

Die Differenzen von dieser Anordnung, so weit man sie *kennt*, sind nur selten von grösserer Bedeutung. Die Zwitterdrüse *hat bei* Doris [3] und Polycera [4] eine ganz analoge Anordnung, wie bei Tethys, während sie in andern Fällen (bei Tritonia [5] und auch, wenngleich in schwächerm Grade, bei Pleurobranchaea [6])) ein mehr selbstständiges, compactes Organ bildet, welches aber nur bei Eolidia [7] und Tergipes völlig von der Leber abgetrennt ist. Sehr verschieden ist die Form der Mutterdrüse, die aber vielleicht überall in einen ähnlichen weiten Gang, wie bei Tethys, sich auflösen lässt. Bisweilen (Doris, Eolidia u. a.) scheint sie aus zwei Massen zusammengesetzt zu sein, deren innere eine weissliche Farbe besitzt und zahlreiche langgestreckte

1) Man vergl. vorzugsweise H. Meckel l. c. Tab. XV. fig. 1. Aeltere, nicht in jeder Hinsicht genaue Angaben sind von Cuvier, Delle Chiaje und F. Meckel.

2) F. Meckel betrachtete diese hier und bei verwandten Thieren, wo die Prostata unter einer ähnlichen Form auftritt, als Hoden. Ebenso auch Cuvier und Delle Chiaje, welche übrigens mit F. Meckel die Verbindung dieses Organes mit dem gemeinschaftlichen Ausführungsgange der Zwitterdrüse übersehen haben.

3) Vergl. neben den älteren, zum Theil ebenfalls ungenauen Angaben von Cuvier, F. Meckel (Beiträge l. c.) u. A. besonders H. Meckel l. c. Tab. XV. fig. 2.

4) Frey und Leuckart, Beiträge.

5) H. Meckel l. c. Tab. XV. fig. 12.

6) Ibid. fig. 5. und Leue, Dissert. de Pleurobr.

7) Frey und Leuckart, l. c.

und gewundene Follikel enthält. Bei Pleurobranchaea mündet sie nicht in die Scheide, sondern unmittelbar in die Geschlechtskloake. Dasselbe gilt bei Doris und Polycera von der gestielten Blase [1]), die aber in diesem Fall mit der Scheide durch einen besondern Querkanal communicirt. Auch besitzt hier die Blase noch einen besondern, bei Doris einfachen, bei Polycera dagegen doppelten Anhang zur Aufnahme [2]) der Spermatozoen. Bei Eolidia und Tergipes scheint auffallender Weise ein Receptaculum seminis gänzlich zu fehlen. — Die Differenzen im Bau des männlichen Geschlechtsapparates beziehen sich meistens nur auf eine verschiedene Grösse und Entwicklung des Begattungsgliedes, welches überall noch vom Vas deferens durchbohrt wird und in ein besonderes, sackförmiges Präputium eingehüllt ist. Eine isolirte Prostata, wie sie bei Tethys vorkommt, findet sich nur noch bei Pleurobranchaea und Pleurobranchus und in veränderter Form auch bei Polycera und einigen Dorisarten. In manchen Fällen, wo das Vas deferens erst an der Insertionsstelle der Mutterdrüse als isolirter Kanal seinen Ursprung nimmt (Tritonia, Eolidia), also tiefer, als es gewöhnlich der Fall ist, stülpt sich hier ein kleines, beutelförmiges Divertikel aus, wahrscheinlich eine Samentasche, wie bei Helix. Die äussere Geschlechtsöffnung ist für die männlichen und weiblichen Theile gemeinschaftlich und an der rechten Körperseite in der Mantelfalte gelegen. Nur Onchidium zeigt eine andere Anordnung und schliesst sich überhaupt in dem ganzen Bau der Geschlechtsorgane, wie es scheint, an die folgende Gruppe [3]).

1) Hier sieht man sehr deutlich, wie allein der Ausführungsgang dieses Anhanges (analog der Begattungstasche bei den Insekten) zur Aufnahme des Penis bei der Begattung dient und deshalb auch eigentlich als Scheide bezeichnet werden müsste.

2) Obgleich H. Meckel bei Doris niemals Spermatozoen in diesem Anhang fand, kann man sich doch auf das Bestimmteste davon überzeugen, dass er nach der Begattung gänzlich damit erfüllt ist, während in der eigentlichen Blase nur wenige sich vorfinden. Hier also ist eigentlich dieser Anhang als Receptaculum seminis zu betrachten, während die Blase vorzugsweise als Secretionsorgan zu functioniren scheint, etwa wie die Anhangsdrüse bei den Insekten. In den übrigen Fällen dagegen, wo keine besondere Spermatotheca neben der gestielten Blase vorhanden ist, versieht letztere beide Functionen.

3) Ueber die eigenthümliche, doch in mancher Beziehung wahrscheinlich noch nicht genau erkannte Bildung der Geschlechtswerkzeuge bei diesem Thiere vergl. man Cuvier, Mém. sur le genre Onchidium. Männliche und weibliche innere Generationsorgane scheinen in ihrer ganzen Ausdehnung mit einander verschmolzen zu sein. Die Samentasche öffnet sich zugleich mit der Vagina nach aussen und scheint (wie bei Doris) noch durch einen besondern Ductus mit dem untern Theil des Zwitterdrüsenganges (der dem Uterus entspricht) zusammenzuhängen. Der Penis liegt am Kopfende weit von der Geschlechtsöffnung entfernt und damit nur durch eine seitliche Rinne verbunden. Er besteht aus einem zweigespaltenen Sack, dessen obere Enden sich in zwei sehr lange, gefässartige Kanäle fortsetzen. Der untere

Diese umfasst mit nur wenigen Ausnahmen die Hypobranchiaten, Pomotobranchiaten und Pteropoden und zeichnet sich dadurch aus, dass in den inneren Geschlechtsorganen eine Trennung in männliche und weibliche Theile der Art, wie sie bei den Nudibranchiaten vorkommt, nicht gefunden wird, dass daneben aber die Ruthe entfernt von der Mündungsstelle des gemeinschaftlichen Ausführungsganges gelegen und vom Samengang nicht durchbohrt ist. Die Zwitterdrüse [1]) ist ein compactes Organ, das der Leber anliegt und auch in der Regel mehr oder weniger fest darin eingebettet ist. Nur bei Clio [2]), Pneumodermon und Diphyllidia [3]) ist sie gänzlich davon getrennt. Der Ausführungsgang [4]) ist ziemlich lang und in seiner Mitte gewöhnlich mehr [5]) oder minder erweitert. Der Uterus verschmilzt mit der Scheide meistens in einen kurzen und ziemlich weiten Kanal [6]) (Diphyllidia, Umbrella), der bei Aplysia, als Andeutung seiner Duplicität, durch zwei Längsfalten in einen männlichen und weiblichen Halbkanal geschieden ist. In den erstern mündet am Anfang eine beutelförmige Samenblase, die auch in andern Fällen, bei Bullaea und Gasteropteron, vielleicht auch bei Clio [7]), vorgefunden wird. Der weibliche Halbkanal empfängt den Ausführungsgang der Mutterdrüse [8]), welche auch hier aus einem langen Blindschlauch besteht, der in manchfachen Formen zusammengewunden ist. Bei Aplysia zeigt er im Innern zwei Reihen querer, dicht gedrängter Falten, die an den Bau der Nidamentaldrüsen bei den Cephalopoden erinnern. Eine gestielte Samentasche [9]) findet sich wahrscheinlich überall, obgleich man sie bei einigen Pteropoden (Clio, Hyalea) bis jetzt noch nicht kennt. Sie mündet tief unten in die Vagina, in einigen Fällen selbst in die Geschlechtskloake, wie

zeigt besonders in seinem hintern Theile eine ansehnliche Windung und bildet dadurch einen förmlichen Knäuel, der von einem starken Arterienzweig versorgt wird. Vorn verläuft derselbe mehr gestreckt und ist von einem besondern länglichen, musculösen Bulbus umfasst.

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIV. m.

2) Vergl. Eschricht l. c.

3) Vergl. F. Meckel (Archiv 1826. S. 17.) und besonders H. Meckel a. a. O., wo zugleich die Geschlechtswerkzeuge von Aplysia, Doridium, Umbrella und Gasteropteron sehr genau beschrieben und abgebildet sind.

4) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIV. n.

5) Bei den Pteropoden betrachtete van Beneden diese Erweiterung als Hoden. Der blinddarmförmige Anhang derselben, den van Beneden bei Hyalea beschreibt, ist unstreitig nur das abgerissene Ende des Zwitterdrüsenganges.

6) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIV. p.

7) Ihrer Lage nach scheint diese Blase keineswegs eine Samentasche zu sein, mit der sie Eschricht verglich, sondern entweder eine Samenblase, oder vielleicht nur ein besonderer festerer Theil der Mutterdrüse, wie er bei Doris, Umbrella u. s. w. sich vorfindet.

8) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIV. o. — 9) Ibid. r.

besonders bei Doridium [1]) und Bullaea, wo übrigens auch die darmförmige Mutterdrüse und die lange, blindschlauchartige Samenblase einen gleichen Insertionspunkt finden, und der Uterus nur als äusserer, Sförmig gekrümmter Theil des Zwitterdrüsenganges erscheint. Bei Doridium und Bullaea findet sich ausserdem an der Geschlechtskloake noch ein kurzer Blindsack, der auch bei Diphyllidia und Umbrella als ein blinddarmiger Anhang der Scheide vorzukommen scheint.

Die äussere Oeffnung dieser Geschlechtsorgane findet sich fast überall an der rechten Körperseite. Davon getrennt, nahe dem vordern Leibesende, liegt der Penis [2]), ein mehr oder minder langer, fleischiger Cylinder, welcher von einem kapselartigen Präputium umhüllt wird. Seine Form ist sehr verschieden. Bei der Begattung wird er vorgestülpt [3]) und zeigt dann eine Längsrinne, die von der Spitze sich bis zu der Mündungsstelle der keimbereitenden Geschlechtsorgane verfolgen lässt und zur Fortleitung des Samens dient. Mit dem Präputium verbindet sich bisweilen (bei Gasteropteron) noch ein besonderer musculöser Cylinder, ein Flagellum, das vorzugsweise bei Onchidium eine sehr beträchtliche Entwicklung erlangt. In andern Fällen mündet darin auch eine besondere accessorische Drüse, welche übrigens nirgends als ein keimbereitendes Organ fungirt. Bei Doridium besteht diese in einem einfachen Blinddärmchen; ähnlich auch bei Clio [4]).

Bei Diphyllidia soll auffallender Weise [5]) ein von den übrigen Geschlechtsorganen getrennter Penis fehlen und dafür innerhalb der Scheide ein kleines, vorstreckbares Begattungsglied liegen.

Die primitiven Eier der Gasteropoden zeigen ein Corion und einen körnigen Dotter mit Keimbläschen und Keimfleck. Auf ihrem Wege durch die Tuba und den Uterus werden sie mit einer dicken Schicht von Eiweiss überdeckt, dem Secrete der Mutterdrüse, welches die Eier übrigens nicht selten (besonders bei den Wasserschnecken) auch zu verschieden geformten Strängen oder Bändern mit einander verbindet. In manchen Fällen erhärtet diese Schicht äusserlich zu einer festen, bei den Landschnecken sehr kalkreichen Schale [6]).

Die Spermatozoen [7]) der Gasteropoden mit Ausnahme der Cyclobranchiaten (und Aspidobranchiaten?) sind überall haarförmige Gebilde

1) F. Meckel (Beiträge l. c. Thl. II. Heft 2. S. 25.).

2) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIV. s. — 3) Ibid. fig. II. c.

4) Vergl. Eschricht l. c. — Von Cuvier ist dieser männliche Begattungsapparat für Hoden und Vas deferens mit dem Penis gehalten worden.

5) Nach H. Meckel.

6) Ueber die äusserst verschiedenen Formen der Eier und Eistränge vergl. man d'Orbigny in den Ann. des scienc. nat. II. Sér. Tom. XVII. p. 117.

7) Vergl. von Siebold in Müller's Archiv 1836. S. 45. und Kölliker, Bildung der Samenfäden in Bläschen. S. 39.

von sehr bedeutender Länge, die an dem einen Ende eine Anschwellung zeigen und schief zugespitzt sind. Sie liegen innerhalb der männlichen Geschlechtsorgane in Bündeln beisammen und entstehen in Zellen, die haufenweise neben einander gruppirt sind. Patella und Chiton besitzen anders geformte, stecknadelförmige Spermatozoen mit rundlichen oder birnförmigen Körpern.

Kopflose Mollusken.
Acephala.

Ordnungen der Acephalen.

1. Ordnung. Muschelthiere. *Lamellibranchiata.*
2. Ordnung. Armfüssler. *Brachiopoda.*
3. Ordnung. Mantelthiere. *Tunicata.*
 1. Unterordnung. Seescheiden. *Ascidiae.*
 2. Unterordnung. Salpen. *Salpae.*

Literatur. Für die Anatomie der Bivalven besonders wichtig ist Poli, Testacea utriusque Siciliae. Vol. I. II. fol. Parmae 1791. — Eine ausgezeichnete Schilderung der Organisationsverhältnisse enthält der Art. Conchifera von des Hayes in Todd's Cyclopaedia. Vol. I. — Den Bau der Brachiopoden behandelt Owen, Anatomy of the Brachiopoda in den Transact. of the Zoolog. Soc. Vol. I. p. 164 ff. — Hauptwerk für die Tunicaten ist Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres. Paris 1815. Vol. II. — Für die (zusammengesetzten) Ascidien Milne Edwards, Observations sur les Ascidiens composées de Côtes de la Manche. Paris 1845. — Ueber die Salpen vergl. man vorzugsweise Eschricht, Anatomisk-physiologiske Undersögelser over Salperne. Kjöbenhavn 1840.

Aeussere Bedeckungen und Körperform der Acephalen.

Die Körperbedeckung der Acephalen besteht aus einer epidermatischen, mehr oder minder dicken Schicht von Zellen, die bald flach sind und sechseckig gegen einander sich abgrenzen, bald aber auch als lange, cylindrische Gebilde auftreten. Auf der innern Fläche des Mantels und auf der Oberfläche des Fusses tragen sie lebhaft schwingende Cilien. Ihre grösste Entwicklung erreicht diese Zellenschicht an denjenigen Körpertheilen, die von den äusseren Kalkschalen nicht bedeckt sind, wie z. B. an dem wurmförmigen, nackten Leibe von Teredo, wo sie eine dicke Lage bildet und aus sehr grossen, glashellen und kernlosen Zellen besteht.

Solche Bildungen machen den Uebergang zu einer differenten, sehr eigenthümlichen Anordnung der epidermatischen Bedeckungen, die bei den Tunicaten allgemein vorkommt. Bei diesen nämlich findet man äusserlich einen gelatinösen, knorpligen oder lederartigen Ueberzug [1]), welcher auffallender Weise in seiner chemischen Zusammensetzung der Cellulose völlig identisch [2]) ist. Histologisch [3]) lässt diese Hülle verschiedene Elemente erkennen. Bei Phallusia unterscheidet man äusserlich eine ansehnliche Schicht von grossen, glashellen, kernlosen Zellen (wie bei Teredo), deren zarte Wandungen unmittelbar mit einer freilich nur wenig beträchtlichen Intercellularsubstanz verschmolzen sind. Das Aussehen derselben erinnert am ersten an manche Pflanzengewebe oder auch an die Zellen der Chorda dorsalis. Nach innen liegt eine zweite, minder dicke Schicht, die aus einer homogenen Masse besteht, in welche zahlreiche kernartige Bildungen von unregelmässiger Gestalt, meistens schwanzartig ausgezogen, eingebettet sind. Ein förmliches Pflasterepithelium endlich bekleidet die innere Fläche

1) Gewöhnlich, doch mit Unrecht, wie es scheint, vergleicht man diese Bedeckung (den sog. Mantel) mit den Kalkschalen der übrigen Acephalen.

2) So nach der sehr interessanten Entdeckung von C. Schmidt (l. c. S. 63.), die später durch die umfassenderen Untersuchungen von Löwig und Kölliker (Annal. des scienc. nat. 1846. T. V. p. 193 ff.) bestätigt ist.

3) Vergl. bes. Löwig und Kölliker.

der Umhüllung. In andern Arten zeigt das histologische Verhalten einige Verschiedenheiten. So ist besonders häufig (z. B. Clavelina) die äussere Schicht minder ansehnlich und vorzugsweise von einer homogenen Intercellularmasse gebildet, in der die grossen Zellen nur weit seltner sich auffinden lassen. Bei den zusammengesetzten Ascidien und den Salpen wird endlich diese Zellenlage von der unterliegenden Schicht gänzlich verdrängt. In manchen Fällen organisirt sich auch die sonst meistens (z. B. bei Polyclinium) structurlose Intercellularsubstanz und nimmt einen deutlich fasrigen Bau an (Cynthia, Botryllus, Salpa). Aber auch in diesem Falle besteht immer noch die ganze Masse aus Cellulose.

Bisweilen finden sich in diesen Bedeckungen der Tunicaten noch besondere Pigmentzellen, die, meist nur von geringer Grösse, mit einem körnigen, farbigen Inhalt gefüllt sind und bei Cynthia sich wie die Knorpelzellen durch endogene Neubildung zu vermehren scheinen. Wo sonst übrigens bei den Acephalen Pigmente vorkommen (z. B. am Fuss von Mytilus edulis), sind sie als kleine Molekeln ganz einfach in die Zellen der Epidermis eingelagert.

Die excessive Entwicklung der epidermatischen Hülle ersetzt bei den Tunicaten (ausgenommen ist Chelyosoma [1]), wo der Körper von einer aus mehreren Stücken bestehenden Hornschale umkleidet wird) eine äussere feste Schale, welche ohne Ausnahme bei den *Lamellibranchiaten* und Brachiopoden zum Schutz der Eingeweide und zur Stütze der Weichtheile sich vorfindet. In der chemischen [2]) Zusammensetzung stimmt dieselbe mit dem entsprechenden Gebilde der Gasteropoden überein. Auch sie besteht aus Albuminaten und aus Kalksalzen (besonders aus kohlensaurem Kalk), die übrigens auch bei den Tunicaten nicht völlig vermisst werden. Wo hier solche in grösserer Menge sich vorfinden, erscheinen sie als kleine, spiessförmige Krystalle, welche bisweilen in besonderen Zellen eingelagert sind (Leptoclinum stellatum und maculatum, Aplidium gibbosum), die sie dann allmälig incrustiren. Statt der Kalksalze trifft man bei den Salpen auf Concretionen von Kieselsäure [3]), welche in den Integumenten ansehnliche, verästelte Massen bilden.

An den Schalen der Bivalven, welche überall aus mehreren über einander gelagerten Lamellen von Kalksalzen und Albuminaten zu bestehen [4]) scheinen, findet sich noch in vielen Fällen (z. B. bei Unio) äusserlich eine hornartige Membran (*epidermis*), die sich häufig in aufwärts springende Blätter und Zacken theilt. Sie ist eine verhärtete Duplicatur des Mantels und zeigt nach aussen ein Epithelium von eckigen, kernhaltigen Zellen, die mit blaugrünem oder braunem Pigment

1) Vergl. Eschricht, Anatomisk Beskrivelse af Chelyosoma Mac-Leayanum. 1841. — 2) Schmidt l. c. — 3) Löwig und Kölliker l. c.
4) Vergl. Schmidt a. a. O.

erfüllt sind, und darunter noch eine oder mehrere Lagen von Zellgewebefasern. Nach innen werden die Schalen reicher an Kalksalzen, die bei Unio u. a. in Form spitzer, faserartig an einander gereiheter Rhomboeder abgelagert sind und dadurch eben das Irisiren der Schale bewirken. In anderen Fällen [1]) sind die Schichten von zahlreichen feinen, verästelten Röhrchen durchzogen oder haben selbst eine zellige Structur (bei den Margaritaceen).

Bei den Lamellibranchiaten finden sich durchgängig zwei seitliche Schalen [2]), gewöhnlich von länglich ovaler, flach gewölbter Gestalt und symmetrischer Entwicklung. In der Regel werden beide am Rücken, wo das sog. Schloss (*cardo*) sich befindet, durch ein festes, elastisches Band (*ligamentum*), eine verdickte Stelle der Oberhaut, mit einander vereinigt. Zur festern Verbindung der beiden Schalen besitzt das Schloss noch besondere in einander greifende Erhöhungen (*umbones*) und Vertiefungen, deren sehr zahlreiche Verschiedenheiten für die zoologische Characteristik von wesentlicher Bedeutung sind.

In der Regel umschliessen die Schalen den ganzen Körper und liegen an den Rändern überall dicht auf einander. Nicht selten aber klaffen sie auch am hintern Rande. Bei manchen Tubicolen (besonders bei Teredo und Aspergillum [3])) sind die Schalen viel kleiner als der Körper und am vordern Ende befestigt. Der freie Theil des Leibes bedeckt sich noch mit einer besondern Kalkröhre, die meistens freilich nur die Löcher und Gänge auskleidet, in denen die Thiere leben, aber bisweilen (Aspergillum) auch mit den Schalen verschmilzt und dann eine cylindrische Hülle bildet, in der das Thier, wie sonst nur in der eigentlichen Schale, eingeschlossen ist. Bei Anomia, wo die Schalen unsymmetrisch sind, ist die kleinere am Schloss mit einer rundlichen Oeffnung versehen. — Wie die Lamellibranchiaten, so sind auch die Brachiopoden [4]) äusserlich von zwei flach gewölbten Schalen bedeckt, die sich übrigens dadurch auszuzeichnen scheinen, dass sie nicht der rechten und linken Körperfläche, sondern vielmehr wahrscheinlich dem Bauch und dem Rücken [5]) anliegen. Die Stelle des Ligamentes vertritt

1) Vergl. Carpenter l. c.

2) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XX. b.

3) Vergl. Fr. S. Leuckart (Rüppel's Reisen im nördl. Afrika. Zool. S. 40.).

4) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. V.

5) Neuerdings haben Agassiz (Mém. de la Soc d'hist. nat. à Neufchâtel. V. II. Mém. sur les mules de mollusq. viv. et foss.) u. Vogt (Anat. der Lingula anatina, in den Neuen Denkschriften der allgem. schweiz. Gesellsch. für die gesammte Naturwissenschaft. Bd. VII.) es versucht, die Schalen der Brachiopoden in Uebereinstimmung mit denen der übrigen Bivalven als zwei seitliche Schalen aufzufassen. Da aber manche Verhältnisse, wie u. a. die symmetrische Anordnung der Arme und Herzen, gegen diese Ansicht (die allerdings in anderer Beziehung wiederum Vieles für sich hat) immer noch streiten, haben wir hier die ältere Auffassung von Cuvier und Owen einstweilen noch beibehalten.

bei Lingula ein langer, horniger Cylinder von ähnlicher Form, wie er bei den Lepaden sich vorfindet. Den übrigen Brachiopoden fehlt dieser Cylinder. Bei Terebratula [1]) erheben sich dafür auf der innern Fläche der Dorsalschale ein Paar bogenförmig gekrümmter, elastischer Fortsätze, die gewöhnlich bis unter die entgegengesetzte Schale reichen und bei manchen Arten auch eine grössere Complication [2]) zeigen. Die Ventralschale besitzt in der Nähe des Rückenrandes ein Loch [3]), wie bei Anomia, oder doch wenigstens einen Ausschnitt.

Der Körper der Acephalen unterscheidet sich dadurch von dem der übrigen Mollusken, dass er ganz constant eines distincten Kopfes entbehrt. Er bildet eine ungetheilte, cylindrische Masse, die bei den Brachiopoden von oben nach unten, bei den Lamellibranchiaten von den Seiten in der Regel ziemlich stark zusammengedrückt ist. Der Mantel zeigt eine sehr beträchtliche Entwicklung. Er bildet, in Uebereinstimmung mit der Körperform, eine cylindrische Hülle, die aber nur auf der Rückenseite in grösserer oder geringerer (z. B. Ostrea) Ausdehnung mit dem Körper verwachsen und auf der Ventralfläche in der Mittellinie mit einem Longitudinalschlitz versehen ist. Wo dieser (z. B. bei Unio) vom vordern bis zum hintern Leibesende reicht, zerfällt der Mantel in zwei seitliche Lappen [4]), die den Körper bedecken, ungefähr wie der Umschlag ein Buch. In andern Fällen hängt der Mantel aber auch in der vordern Medianlinie mehr oder minder weit zusammen. Die ersten Spuren einer solchen Verwachsung zeigen sich (z. B. bei Mytilus) im hintern Winkel des Schlitzes, wo dann nur eine kleine, ovale Oeffnung, die Kloakenöffnung, bleibt. Bei verwandten Arten, wo die Verwachsung noch weiter nach vorn vorgeschritten ist, finden sich statt einer solchen Oeffnung deren zwei. Die vordere ist die Kiemenspalte und dient zum Eintritt des Wassers. Die Ränder der beiden Oeffnungen besetzen sich sehr häufig mit mehr oder minder ansehnlichen, contractilen Warzen oder Tentakeln [5]), die auch schon bei Unio u. a. sich vorfinden, wo die Löcher noch mit dem Längsschlitz des Mantels zusammenfallen, und bei einigen Arten über den ganzen freien Rand des Mantels sich verbreiten (z. B. Lima, Pecten, Ostrea). Wo übrigens die Verwachsung der beiden lappenförmigen Mantelhälften bis auf diese beiden hinteren und eine vordere Oeffnung, die überall bleiben, vollständig ist, verlängern sich an den hintern die Lippen sehr häufig in zwei fleischige Röhren (*siphones*) [6]), welche mitunter (z. B. Donax, Venus, Mya) durch ihre ansehnliche Länge sich auszeichnen. Nicht immer aber bleiben beide Röhren getrennt. Oft (Mactra, Solen, Pholas)

1) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. II.

2) Vergl. die speciellen Angaben hierüber bei Owen l. c.

3) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. I. — 4) Ibid. fig. IX. a. b. — 5) Ibid. n**. fig IX. n.* n.* — 6) Ibid. fig. XX. c. d.

verschmelzen sie mit ihrer ganzen Länge und zeigen die ursprüngliche Duplicität nur noch durch eine quere Längsscheidewand, welche die innere Höhle in zwei über einander fortlaufende Kanäle trennt.

Die am vordern Leibesende gelegene Mantelöffnung dient zum Durchtritt des Fusses [1]), eines fleischigen, nach vorn gerichteten Fortsatzes, der gleich dem entsprechenden Theile der Gasteropoden als Locomotionswerkzeug dient und in Gestalt und Grösse sehr zahlreiche Verschiedenheiten darbietet. Bei Unio u. a. ist er von den Seiten sehr stark zusammengedrückt und von beilförmiger Gestalt, während er in andern, seltnern Fällen (z. B. bei Solen) keulenförmig erscheint oder, wie bei den Byssusschnecken, vorn einen zungenförmigen Theil besitzt. Bei Teredo, Aspergillum u. a. ist der Fuss nur sehr rudimentär und bei Ostrea und verwandten Arten sogar völlig verschwunden.

Zwischen dem Leibe und dem Mantel der Lamellibranchiaten liegen die Kiemen [2]), welche in den meisten Fällen aus zwei Paaren seitlicher, den Mantellappen ähnlicher Blätter bestehen. Hülfsorgane derselben sind die sog. Labialpalpen (*tentacula branchialia*) [3]), die, davon getrennt, als zwei Paare kleiner Blätter von dreieckiger Gestalt zu den Seiten der Mundöffnung gelegen sind.

Die Brachiopoden zeichnen sich vor den Lamellibranchiaten vorzugsweise dadurch aus, dass sie anstatt des Fusses zwei ansehnliche, neben einander gelegene und spiralig aufgerollte, cylindrische Arme [4]) besitzen, die an der Basis zusammenhängen und an ihrer Convexität mit langen, franzenförmigen Anhängen versehen sind. Wo ein inneres Gerüst sich entwickelt hat, bei einigen Arten von Terebratula, sind die Arme, mit Ausnahme ihrer äussersten Spitze, an diesem befestigt und unbeweglich. Der Mantel ist, wie bei den übrigen Bivalven, zweilappig und im ganzen Umfang geschlitzt. Er deckt den Körper, wie die Schalen, von oben und unten. Am freien Rande trägt er eine Reihe langer, gegliederter, borstenartiger Cilien [5]), die in einer besondern Wurzelscheide stecken. Bei Lingula und Orbicula erreichen diese eine sehr grosse Entwicklung, während sie bei Terebratula so klein sind, dass sie dem unbewaffneten Auge entgehen. Freie Kiemenlappen und Labialpalpen fehlen [6]).

Viel abweichender ist die Körperform der Tunicaten. Bei den Ascidien ist der Mantel mit den äussern Bedeckungen zu ei-

1) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. IX. b². fig. XI. l. fig. XX. a. — 2) Ibid. fig. IX. d. d. fig. XIV. XV. a. a. — 3) Ibid. fig. IX. c. c. fig. XV. c. c. — 4) Ibid. fig. III. fig. IV. a. a. Ueber die eigenthümliche Structur dieser Gebilde s. ein Näheres bei Owen l. c. S. 149. u. bei Vogt l. c. S. 8.

5) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. VII. VIII. k. k.

6) Von manchen Zootomen werden — doch gewiss mit Unrecht — die Arme der Brachiopoden als Analoga der Labialpalpen betrachtet.

ner sackförmigen, lockern Hülle [1]) umgestaltet, die manchmal (z. B. Boltenia) sich nach unten in einen langen Stiel auszieht und bei den zusammengesetzten Arten mit den Bedeckungen der anwohnenden Individuen zu einer zusammenhängenden Masse verwächst. Nur Athem- [2]) und Kloakenöffnung [3]) sind geblieben. Sie liegen neben einander und sind nicht selten mit einzelnen kleinen, tentakelartigen Papillen [4]) besetzt. In Uebereinstimmung mit dieser äussern Gestalt sind auch die Kiemenlappen zu einem sackförmigen Gebilde verschmolzen und im Innern des Körpers, der übrigens weder Fuss, noch Labialpalpen besitzt, verborgen.

Analoge Verhältnisse bieten die Salpen [5]) dar. Nur liegen Athem- [6]) und Kloakenöffnung [7]), von denen gewöhnlich die letztere oder auch wohl beide mit einem complicirten, klappenartigen Apparate versehen sind, einander gegenüber an den entgegengesetzten Enden des Körpers und sind von beträchtlichem Umfang. Hierdurch bekommt der ganze Leib das Ansehen eines Rohres, zumal da die zu einem Knäuel (*nucleus*) zusammengehäuften Eingeweide [8]), welche an der Bauchfläche [9]) nahe der Kloakenöffnung gelegen sind, einen verhältnissmässig nur geringen Umfang einnehmen und äusserlich bloss als ein kleiner, kegelförmiger Buckel hervortreten.

Musculatur der Acephalen.

Die primitiven Muskelfasern [10]) der Acephalen gleichen im Allgemeinen den entsprechenden Gebilden der übrigen Mollusken und sind einfache, schmale Fäden mit sehnenartigem Glanze. Manchmal besitzen sie auch eine grössere Breite, fast wie die Muskelbündel der höhern Thiere. In diesem Falle umschliessen sie meistens zugleich zahlreiche Molecularkörperchen und bieten mitunter selbst (im Fuss von Pecten) das Ansehen einer Querstreifung dar. Besonders deutlich ist eine solche auch in den Fibrillen der Salpen vorhanden.

Am ausgebildetsten ist das Muskelsystem der Bivalven. Wie bei den Gasteropoden, so besteht dasselbe auch hier vorzugsweise aus einem Hautmuskelschlauch und aus den Schalenmuskeln, von denen der erstere übrigens im Vergleich mit den letzteren sehr unbedeutend ist. Er bildet bei den Lamellibranchiaten theils eine Faserschicht in den

1) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XXII. fig. XXIV. c. fig. XXV. a. — 2) Ibid. fig. XXII. b. fig. XXIV. a. fig. XXV. d. — 3) Ibid. fig. XXII. c. fig. XXIV. b. fig. XXV. e. — 4) Ibid. fig. XXIII. c. — 5) Ibid. fig. XXVI. — 6) Ibid. a. 7) Ibid. b. — 8) Ibid. c.

9) Eschricht in seiner erwähnten Schrift deutet überall diese Körperfläche als Rücken, die entgegengesetzte als Bauch. Die Analogie mit den Ascidien indessen berechtigt uns zu einer andern Annahme.

10) S. Peters und Robin a. a. O.

beiden Mantellappen, theils auch eine Hülle um den Fuss. In dem Mantel sind die Muskelfasern gewöhnlich spärlich und nur an dem freien Rande und in den röhrenförmigen Verlängerungen einigermaassen ansehnlich. Zum Zurückziehen der Athemröhre ist in der Regel seitlich noch ein besonderer Musculus retractor vorhanden, der an der innern Schalenfläche seinen Insertionspunkt findet und in seiner Entwicklung (sehr ansehnlich ist er z. B. bei Tellina) sich vorzugsweise nach der Grösse der entsprechenden Anhänge richtet. Am Fusse bilden die Muskelfasern überall mehrere über einander gelegene Schichten [1]), die durch ihren verschiedenen Verlauf besonders da, wo sie eine solide, cylindrische Masse bilden, eine manchfaltige Bewegung gestatten. An der Basis sammeln sich die Muskelfasern in zwei seitlichen Bündeln [2]), welche die Eingeweide umfassen und an der Schale sich festsetzen.

Die Schalenschliessmuskeln (*m. m. adductores testae*) bestehen überall aus kurzen, parallelen Fasern, die quer von der einen Schale zur andern verlaufen und durch ihre Contraction die Elasticität des Schlossbandes überwältigen, welche die Schalen in der Ruhe offen erhält. In der Mehrzahl der Lamellibranchiaten finden sich zwei solche Muskeln [3]), ein vorderer und ein hinterer, von denen der erstere aber bisweilen (z. B. bei Mytilus) verkümmert. Bei den sog. Monomyarien (z. B. bei Ostrea) sind beide Muskeln in eine einzige, inmitten der Schale gelegene Masse [4]) verschmolzen, an der man aber meistens noch beide Portionen von einander leicht unterscheiden und trennen kann.

Wie bei den Lamellibranchiaten der Fuss, so sind bei den Brachiopoden besonders die Arme durch eine kräftige Musculatur ausgezeichnet. Es besteht diese vorzugsweise aus einem sehr dichten Gewebe von Fasern, welche eine centrale, in der Achse verlaufende Höhle [5]) umschliessen. Die Schalenmuskeln sind überall zahlreicher, als in den Lamellibranchiaten, indem sich ausser denjenigen Muskeln, die quer von einer Schale zur andern verlaufen und so unmittelbar die Schalen schliessen [6]), auch noch andere schiefe Muskeln entwickelt haben, die von den Schalen nach dem Eingeweidesack verlaufen, an diesem sich festsetzen und vorzugsweise zur Compression und Verschiebung der darin enthaltenen Theile dienen. Auch der Stiel von Lingula enthält eine Muskelmasse, die aus Längsbündeln besteht und von der Aussenfläche der Schale an den innern, einander zugewandten

1) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. X. a. — 2) Ibid. a*. — 3) Ibid. fig. XI. e. e. f. f. — 4) Ibid. fig. XIV. g.

5) Dieser Achsenkanal, der an seinem Ende völlig geschlossen sein soll, ist mit einer hellen Flüssigkeit erfüllt, durch deren Compression die Arme, wenigstens da, wo sie frei sind, entfaltet und aus der Schale hervorgestreckt werden können.

6) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. VII. h. h.

Seitentheilen des Schlosses ihren Ursprung nimmt. Die analogen Muskeln bei Terebratula und Orbicula, welche durch die Oeffnung oder den Schlitz am Schlossrande der ventralen Schale nach aussen treten, sind von geringerer Entwicklung und entspringen auf der innern Schalenfläche.

Bei den Tunicaten beschränkt sich das ganze Muskelsystem auf die in den Mantel eingelagerten Bündel, welche in den Ascidien, wo jene Hülle eine sackförmige Gestalt [1]) zeigt, ein dichtes Netz von Längs- und Ringsfasern bilden, deren letztere an den beiden oberen Oeffnungen sich zu einem förmlichen Sphincter verstärken. So ist wenigstens die Anordnung in den grössern einfachen Arten. Bei den kleinern sind die Muskelfasern nur wenig zahlreich und in eine zarte, structurlose Membran eingelagert. Sie sind vorzugsweise Längsfaserbündel, die aber häufig sich spalten und mit den anliegenden Bündeln anastomosiren. Bei Clavelina, wo ein solches Verhältniss sehr deutlich ist, strahlen dieselben von einer scheibenförmigen, im untern Theile des Mantels gelegenen Stelle aus, die zugleich an den äussern Bedeckungen einen Insertionspunkt findet.

In der Gruppe der Salpen [2]) findet sich im Mantel eine bei den verschiedenen Arten [3]) variirende Menge von platten, ringförmigen Muskeln, die wahrscheinlich ebenfalls in eine besondere structurlose Membran eingelagert sind. Durch ihre Contraction [4]) können sie das Lumen der Röhre verkleinern. An den Enden, wo sie mit dem Muskelapparat der Klappen in Verbindung stehen, sind sie förmliche Schliessmuskeln.

Nervensystem der Acephalen [5]).

Durch die Structur der histologischen Elemente des Nervensystems schliessen sich die Acephalen unmittelbar an die Gasteropoden. Auch in dem anatomischen Bau findet sich einige Aehnlichkeit, wenigstens bei den Lamellibranchiaten [6]), die man als die vollkommensten

1) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XXIV. g. fig. XXV. b.

2) Eine detaillirte Beschreibung der Musculatur von Salpa cordiformis s. bei Eschricht l. c.

3) Nach Krohn (Instit. 1846. N. 661.) zeigen auch die wechselnden Generationen derselben Art (isolirte oder zusammengekettete Individuen) eine verschiedene Anordnung des Muskelapparates.

4) Erleichtert wird diese Contraction durch das Vorhandensein zweier serösen Säcke, welche in die Seitentheile des Leibes zwischen Muskeln und äussern Bedeckungen sich hineinerstrecken und bei den zusammengesetzten Individuen mit einander communiciren.

5) Man vergl. die schon früher citirte Abhandlung von Garner in den Trans-act. of the Linn. Soc. Vol. XVII.

6) Besonders wichtig hierfür ist die ausgezeichnete Arbeit von Blanchard

Acephalen ansehen darf. Die Hauptcentren des Nervensystems sind hier nämlich dieselben drei Paare von Ganglien, die auch bei den Gasteropoden so ganz allgemein verbreitet sind. Darin aber findet sich ein Unterschied, dass diese Knoten bei den Lamellibranchiaten aufgehört haben, durch Concentration und Verbindung einen Schlundring zu bilden, wie bei den Gasteropoden, oder vielmehr dass der Schlundring, welcher bei den Lamellibranchiaten vorkommt, in der Regel sehr weit ist und nur mit Hülfe der Fussganglien zu Stande gebracht wird.

Die oberen Schlundganglien (*g. oesophagea s. labialia*) [1]) liegen am weitesten nach vorn, wie gewöhnlich, am Anfangstheile des Darmkanales, zu den Seiten des Mundes und dicht unter dem vordern Schliessmuskel der Schale. Durch zwei seitliche Commissuren, die den Oesophagus umfassen, sind mit diesen Knoten die Fussganglien (*g. pedalia, s. abdominalia, s. Mangilii*) verbunden, die in der vordern Schneide des Fusses nahe der Basis gelegen sind. Ein zweites, viel längeres Paar seitlicher Commissuren, das von den Schlundganglien neben dem Darmkanal nach hinten verläuft und die Leber durchsetzt, führt zu den Kiemenganglien (*g. branchialia*) [3]), welche unter dem hintern Schalenmuskel zwischen den Kiemenlappen ihre Lage haben. Ein directer Zusammenhang zwischen Kiemen- und Fussganglien, wie er bei den Gasteropoden fast überall vorkommt, fehlt den Lamellibranchiaten.

Sehr häufig ist es, wenigstens bei den Fuss- und Kiemenganglien, besonders bei letzteren, dass die beiden entsprechenden Knoten eines Paares von den Seiten näher an einander rücken und selbst in eine einzige Masse verschmelzen, während sie sonst nur durch eine Querbrücke unter sich verbunden sind. Bei den Kiemenganglien geschieht dieses vorzugsweise dann, wenn auch die seitlichen Kiemenblätter in der Medianlinie zusammenhängen, z. B. bei Cardium, Anodonta [4]), Trichogonia [5]), Ungulina [6]), Mactra, Mya, Solen, Pholas. Getrennt sind die Kiemenganglien u. a. bei Modiola, Avicula, Arca, auch bei Teredo [7]), wo sie aber schon dicht an einander liegen. Eine Verschmelzung der Fussganglien findet sich z. B. bei Teredo, Trichogonia u. s. w. Die Schlund-

in den Annal. des scienc. natur. 1845. T. IV. p. 321. Auch vergl. man Duvernoy in den Compt. rend. T. XIX. p. 1132. und Tom. XX.

1) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig XIX. a. — 2) Ibid. b. — 3) Ibid. c.

4) Ueber den Bau des Nervensystems bei dieser Muschel vergl. Keber, de nervis concharum. Berol. 1837.

5) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XIX. h. — Ueber das Nervensystem dieses Thieres vergl. man van Beneden in den Annal. des scienc. nat. 1837. T. VII. p. 126. und auch Cantraine Ibid. p. 303.

6) Ueber die Anatomie dieser Muschel vergl. man Duvernoy in den Annal. des scienc. nat. 1842. T. XVIII. p. 116.

7) Vergl. Frey und Leuckart, Beiträge.

ganglien sind überall getrennt und in der Regel durch eine lange, bogenförmig über den Oesophagus hinweglaufende Quercommissur verbunden.

Die Fussganglien, die bei Teredo zu fehlen scheinen, rücken bei der fusslosen Ostrea [1]) und auch bei Pecten [2]), wo sie getrennt bleiben, während sie z. B. bei Anodonta, Trichogonia u. a. verschmelzen, sehr weit nach vorn und bilden mit den Schlundganglien ein förmliches, enges Markhalsband, wie bei den Gasteropoden.

Die Körpernerven entspringen in der Regel nur aus den Ganglien selbst und niemals aus den Commissuren, welche diese verbinden. In den Hirnknoten wurzeln bei Anodonta [3]) die Nerven des naheliegenden Schalenmuskels und des vordern Manteltheiles, sowie die der Labialpalpen und einige kleine Aeste für den Oesophagus. Das Fussganglion entsendet jederseits fünf stärkere Muskelnerven und ausserdem noch einige zarte Stämmchen, welche die Geschlechtsdrüsen durchsetzen, aber ebenfalls nur an den Muskeln des Fusses sich verzweigen. Die ansehnlichsten Nerven der Kiemenganglien und überhaupt des ganzen Körpers sind die beiden Kiemennerven [4]) (*n. n. semipennati*), welche sich durch eine eigenthümliche, federförmige Anordnung ihrer Aeste auszeichnen. Kleinere Nerven, die ebenfalls in diesen Knoten wurzeln, verbreiten sich an dem hintern Schalenmuskel und den naheliegenden Theilen des Fusses, sowie des Mantels.

Die Eingeweidenerven, deren Anodonta eine ansehnliche Menge besitzt, bilden ein eignes, freilich nicht in allen seinen Theilen zusammenhängendes System [5]), das in den Commissuren zwischen den Hauptkörperganglien, nicht aber in diesen selbst wurzelt, wie die übrigen Nerven. Auch dadurch unterscheiden sich die Eingeweidenerven noch von diesen, dass sie in ihrem Verlauf zahlreiche Plexus bilden. Der ansehnlichste derselben ist ein Plexus gastricus, welcher auf der Rückenfläche des Magens gelegen ist und hier meistens ein kleines Ganglion bildet. Er entspringt aus den langen Seitencommissuren und entsendet seine Nerven auch an das Herz und die Leber. Die letztere empfängt noch einige Aeste direct aus eben jenen Commissuren, von denen ausserdem die Nerven für die Harnwerkzeuge entspringen. In den beiden kürzern Schlundcommissuren wurzeln die Nerven für die keimbereitenden Geschlechtsdrüsen.

Wo der Körper durch eine Asymmetrie sich auszeichnet, wie

1) Vergl. die Monographie von Brandt und Ratzeburg in der Medic. Zoolog. Bd. II. S. 337. und die daraus entlehnte Abbildung in den Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XVIII. — Garner und Duvernoy haben die Fussganglien bei Ostrea übersehen.

2) Vergl. Grube in Müller's Archiv 1838. S. 32.

3) Ueber die Vertheilung und den Verlauf der Nerven bei Anodonta vergl. man bes. Keber l. c. — 4) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XIX. d. d.

5) So nach Keber l. c. — Andere Zootomen sprechen den Acephalen ein eigenes sympathisches System gänzlich ab.

es bisweilen (bei Anomia, aber auch schon bei Ostrea) der Fall ist, hat auch das Nervensystem seine symmetrische Anordnung verloren. Auch sonst richten sich die Ganglien und die davon ausstrahlenden Nerven in ihrer Entwicklung nach denjenigen Gebilden, an welchen sie sich verzweigen. Am auffallendsten ist dieses Verhalten bei Mactra, Venus, Solen und anderen Lamellibranchiaten, welche, wie diese, mit einer retractilen Mantelröhre versehen sind. Hier nämlich bleiben die beiden, neben den hintern Mantelnerven entspringenden Nerven dieser Gebilde nicht mehr einfache Stämme, wie in den übrigen Fällen [1]), sondern bilden in ihrem Verlauf zwischen den Retractores siphonum mehrere hinter einander gelegene, kleine Ganglien, von denen immer zwei entsprechende Knötchen durch eine zarte Quercommissur verbunden sind. Bei Pholas und Mya, bei denen die Mantelröhren keine besondere Retractores besitzen, fehlen die queren Commissuren, obgleich die Ganglien selbst vorhanden sind.

Eine analoge Eigenthümlichkeit findet sich bei Solen, wo die Mantellappen sehr weit nach vorn über die Mundöffnung hinaus verlängert sind und durch einen besondern Muskel an der Schale sich befestigen. In Uebereinstimmung mit dieser Anordnung entwickeln sich nämlich auch hier jederseits (etwa zwölf) accessorische Ganglien, die unter sich durch feine Fäden zusammenhängen. Schon bei Unio zeigen die Mantelnerven bei ihren Ramificationen hier und da eine kleine ganglionäre Anschwellung. In andern Fällen, besonders bei den einmuskligen Bivalven, wo der Mantel fast in seinem ganzen Umfang offen ist, und auch, wenngleich in geringerm Grade, bei Mactra, Venus u. s. w., verläuft am freien Rande der Mantellappen ein ansehnlicher Nervenstamm, der in den Schlund- und Kiemenganglien wurzelt, mit anderen Nerven noch vielfach anastomosirt und die Augen und Tentakel des Mantelrandes versorgt. Solen und Arca zeigen endlich auch in den langen Seitencommissuren, welche Schlund- und Kiemenknoten mit einander verbinden, ein kleines accessorisches Ganglion, dessen Aeste in den anliegenden Körpertheilen sich verbreiten.

Sehr verschieden hiervon scheint der Bau des Nervensystems bei den Brachiopoden [2]) zu sein, so weit man denselben bisjetzt wenigstens kennt. Der grössern, durchbohrten Schale zugewandt, finden sich zwei kleine, seitliche Ganglien, die durch eine quere Commissur verbunden sind und (bei Orbicula) die vorderen Schlundmuskeln versehen. Sie sind untere Schlundknoten und entsprechen wahrscheinlich den Fussknoten der Lamellibranchiaten. Auf der entgegengesetzten Fläche des Oesophagus liegt noch ein drittes, unpaares Ganglion an der Basis der Arme, das vielleicht durch eine seitliche Commissur mit den

1) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XXI. e. e.

2) Vergl. Owen l. c., sowie in den Annal. des scienc. nat. 1845. T. III. p. 379.

beiden anderen Knoten in Verbindung steht und einen förmlichen Schlundring bildet. Die Nerven dieses Oesophagealganglion scheinen vorzugsweise die Arme zu versorgen.

Bei den Tunicaten sind Schlund- und Fussknoten [1]) gänzlich geschwunden. Nur ein Ganglion branchiale oder doch wenigstens ein seiner Lage nach diesem analoges Ganglion ist geblieben. Bei den Ascidien, den einfachen und zusammengesetzten, liegt es in der Muskelschicht des Mantels etwa in der Mitte zwischen Kiemen- und Kloakenöffnung und ist besonders bei den grösseren Arten sehr deutlich. Die davon ausstrahlenden Nerven verbreiten sich vorzugsweise an dem Kiemenapparat und dem Mantel, sowie an der Mundöffnung und den Tentakeln.

Bei den Salpen hat das entsprechende Ganglion eine ganz analoge Lage an der Rückenseite des sog. Athemrohrs, nahe dessen vorderm Ende. Es besteht aus zwei hinter einander gelegenen, rundlichen Knoten, von denen der vordere der grössere ist; eine Anordnung, die übrigens auch schon bei einigen Ascidien (Chelyosoma [2])) angedeutet zu sein scheint. Die Nerven sind zahlreich und zeigen denselben strahlenförmigen Verlauf, wie bei den Ascidien.

Sinnesorgane der Acephalen.

Gesichtswerkzeuge.

Sehr eigenthümlich ist das Vorkommen und die weite Verbreitung von Gesichtswerkzeugen in der Klasse der Acephalen. Bei den Lamellibranchiaten [3]) findet man sie in sehr beträchtlicher Anzahl an den verschiedensten Stellen des Mantels. Am häufigsten (z. B. bei Spondylus, Pecten, Ostrea, Anomia) stehen sie im ganzen Umkreise des Mantelrandes zwischen den hier befindlichen Tentakeln und sitzen als kleine, glänzende Knöpfchen auf besondern, kurzen und beweglichen Stielen. Bei Pectunculus pilosus stehen die Augen theils einzeln, theils

1) Bei den Ascidien beschrieb Schalk (de ascidiarum structura. Halae 1814. p. 9.) als Schlund- und Fussganglien ein Paar Gebilde, die in der Nähe der Magenanschwellung gelegen sein sollten, die aber sicherlich keine Ganglien sind und niemals haben wieder aufgefunden werden können.

2) Vergl. Eschricht, Anatomisk Beskrivelse af Chelyosoma Mac-Leayanum. p. S.

3) Schon Poli (l. c. p. 153.), der auch das Nervensystem der Acephalen gesehen, es aber irriger Weise für ein Lymphgefässsystem gehalten hatte, kannte diese Organe und deren Analogie mit den Augen. Späterhin sind dieselben, wie es scheint, fast überall in Vergessenheit gerathen, bis endlich Grube (Müller's Archiv 1840. S. 24.) und Krohn (Ibid. S. 381.) sie durch eine genauere Untersuchung mit völliger Gewissheit als Gesichtswerkzeuge erkannten. Sehr wichtig über sie sind auch die Angaben von Will in Froriep's Neuen Not. N. 622.

in Gruppen von zwanzig bis dreissig neben einander. Bei Pinna sind dieselben in der Nähe des vordern Schliessmuskels dicht gedrängt und am hintern Mantelrande vereinzelt. Bei Arca fehlen die Augenstiele, während sie bei Cardium sehr lang sind und in grosser Menge die röhrenförmigen Verlängerungen des hintern Mantelrandes einfassen. Bei Venus liegen die Augen an der Basis der an derselben Stelle befindlichen Tentakel, während sie bei Mactra an der Basis derjenigen Fühler sich vorfinden, welche den Rand der Athemröhre besetzen. Tellina planata besitzt unzählige gestielte Augen am hintern Saume der beiden Mantelhälften, Solen und Pholas zwischen den Tentakeln. Mytilus, Lima u. s. w. scheinen übrigens der Augen zu entbehren.

Die Augen bestehen (Pecten) aus einer kapselartigen Sclerotica, welche etwa bis zur Hälfte in den fleischigen Stiel hineingesenkt ist, und deren vorderes, sehr gewölbtes Segment die Cornea bildet. Die Concavität dieses Abschnittes ist von einer Linse ausgefüllt, welche ihrerseits nach hinten von einem zweiten durchsichtigen Medium, von dem Glaskörper, umfasst wird. Zwei Pigmentlagen, von denen die innere ein silberglänzendes Tapetum darstellt, umhüllen den dioptrischen Apparat bis auf eine vordere Pupille, deren Rand von einer contractilen Iris gebildet ist. An der hintern Fläche bilden die Pigmentzellen der Iris sogar eine Art von Processus ciliares, die sich an den Glaskörper anlegen. Die Nervi optici entspringen aus dem starken Randnerven des Mantels, mitunter, wie es scheint, als Aeste der nächstliegenden, ebenfalls dort ihren Ursprung findenden N. tentaculares. Die Retina der Augen ist ziemlich dick.

Unter den übrigen kopflosen Mollusken kennt man die Sehwerkzeuge nur noch bei einigen Ascidien, bei Cynthia, Phallusia, Clavelina, wo vierzehn Augen sich vorfinden, von denen acht die Athemöffnung, sechs die Afteröffnung umgeben und in den Winkeln der Lappen verborgen sind, welche im Umkreise derselben angebracht sind. Bei Phallusia intestinalis sind die Augen mit orangefarbenen Pigmenthäufchen versehen und selbst die Sehnerven davon überzogen. Ihre runde Pupille ist von einer dunkelorangefarbenen Pupille umgeben, die Chorioidea erscheint hellgelb gefärbt und Glaskörper nebst Linse abgeplattet. Auch Amaurucium Argus hat im Umkreis der Kiemenöffnung vier brennendrothe Flecke, wahrscheinlich ebenfalls Augen.

Gehörorgane.

Allgemeiner noch, als die Verbreitung der Augen, ist die der Gehörwerkzeuge. Sie finden sich bei den Lamellibranchiaten [1]) wahr-

1) Entdeckt sind die Gehörorgane der Lamellibranchiaten von v. Siebold (Müller's Archiv 1838. S. 49.).

scheinlich ohne Ausnahme und gleichen in Lage und Bau den entsprechenden Gebilden bei den Gasteropoden. Sie sind symmetrische, rundliche Bläschen, die einen überall nur einfachen, oscillirenden Otolithen von sphärischer Gestalt umschliessen und mit den Fussganglien in Verbindung stehen. Die Gehörnerven sind bald nur sehr kurz, so dass die entsprechenden Organe ihren Ganglien dicht aufliegen (z. B. Cyclas, Tellina), bald auch etwas länger (z. B. Anadonta, Mya, Cardium).

Bei den Brachiopoden kennt man bis jetzt noch keine Gehörorgane, obgleich sie wahrscheinlich auch hier vorhanden sind. Unter den Tunicaten fehlen sie den Ascidien vielleicht nur mit Ausnahme von Chelyosoma, wo indessen [1]) die Structur des betreffenden Organes noch eben so wenig mit Sicherheit gekannt ist, wie bei den Salpen [2]), bei denen ebenfalls ein Gehörorgan vorzukommen scheint.

Geruchs- und Geschmackswerkzeuge sind bei den Acephalen noch nirgends aufgefunden.

Tastwerkzeuge.

Tastwerkzeuge sind bei den Brachiopoden die mit langen Franzen besetzten Spiralarme, bei den Lamellibranchiaten dagegen theils die verschiedenen tentakelförmigen Papillen des Mantelrandes oder der Siphones, theils aber auch die beiden Labialpalpen (*appendices buccales*), zwischen denen sich noch bei einigen einmuskeligen Arten die Ränder der Mundspalte zu lappigen oder fingerförmigen Fortsätzen entwickeln. Die Ascidien haben am Eingang in die Kiemen-, oft auch in die Kloakenöffnung einen Kranz von feinen, fadenförmigen Tentakeln, welche siebförmig jene Oeffnungen verschliessen und unstreitig ebenfalls als Tastwerkzeuge dienen, während als solche endlich bei den Salpen zwei den Labialpalpen vergleichbare, blattartige Längsfalten [3])

1) Nach Eschricht (a. a. O.) stehen bei Chelyosoma mit dem Centralganglion des Nervensystems zwei eigenthümliche Körper in Verbindung, von denen der eine, der mit einer weisslichen Masse gefüllt ist, das Aussehen einer länglichen und gebogenen Blase besitzt, während der andere in seiner Gestalt einer Keule gleicht und am vordern Ende eine tiefe Grube hat. An jeder Seite der Grube ist im Innern eine besondere, kernartige Masse vorhanden.

2) Bei den Salpen erwähnt Milne Edwards (Observat. sur les Ascid. comp. p. 55.) neben dem Nervenknoten noch eines besondern Appareil oculiforme, doch ohne denselben sonst näher zu beschreiben. Wahrscheinlich ist dieser identisch mit den beiden von Eschricht (Over Salperne p. 12.) und auch von Costa erwähnten, halbmondförmigen oder wie ein S gekrümmten Gebilden, die seitlich dem Centralnervensystem anliegen und von Eschricht für seitliche Ganglien, wenngleich etwas zweifelhaft, gehalten werden. Sind dieselben übrigens wirklich Sinnesorgane, wie auch Eschricht anfangs vermuthete, so möchten sie wohl eher Gehörwerkzeuge sein, als Augen.

3) Meyen scheint in seiner Abhandlung über den Bau der Salpen (Nov. Act. Acad. Leop. Vol. XVI. P. I. p. 388.) diesen Apparat für einen Theil der Geschlechtsorgane gehalten zu haben.

functioniren, die im Innern des Athemrohrs, an der Rückenseite vor dem Centralganglion des Nervensystems gelegen sind und von diesem mit Nerven versorgt werden.

Verdauungswerkzeuge der Acephalen.

Der Verdauungskanal der Acephalen unterscheidet sich vorzugsweise dadurch von dem der übrigen Weichthiere, dass der musculöse Anfangstheil, welcher bei den Cephalopoden und Gasteropoden eine so beträchtliche Entwicklung zeigt, mit den Kauwerkzeugen hier überall fehlt. Nur bei Teredo findet man mit der Mundhöhle im Zusammenhang ein eigenthümliches knorpliges Gebilde von cylindrischer, flaschenförmiger Gestalt, welches man vielleicht einigermaassen jenen Kauwerkzeugen vergleichen könnte. In allen Fällen aber führt die Mundöffnung, die immer im vordern Körperende gelegen ist, unmittelbar durch einen sehr kurzen und weiten Oesophagus in den Magen, welcher gewöhnlich nur eine einfache, rundliche Erweiterung des langen, zusammengewundenen Darmes darstellt und nur selten aus mehreren Theilen zusammengesetzt wird. Die Afteröffnung hat eine verschiedene Lage und richtet sich darin nach den einzelnen Ordnungen. Von den drüsigen Hülfsapparaten der Verdauung ist eine Leber überall entwickelt, eine Speicheldrüse fast nirgends.

Die Verdauungsorgane liegen, zu einer knäuelförmigen Masse zusammengeballt, im Innern einer besondern überall nur engen Leibeshöhle, welche bei den Lamellibranchiaten meistens bis in die Basis des Fusses hineinragt, aber in der Regel (z. B. bei Anadonta) fast gänzlich obliterirt scheint. In andern Fällen, wie bei Mactra, Teredo u. a. ist dieselbe geräumiger und ganz deutlich. Ein Mesenterium fehlt überall, meistens auch eine besondere häutige Auskleidung der Bauchhöhle, die nur bei den Ascidien vorhanden zu sein scheint.

Die Darmhäute bestehen vorzugsweise in einer äussern Muskelschicht, deren Fasern aber mitunter (z. B. Clavelina u. a.) nur wenig zahlreich und dann in eine structurlose Membran eingebettet sind oder auch, wie es bei einigen kleinern Arten der Fall zu sein scheint, sogar gänzlich fehlen. Das innere Epithelium, dessen zellige Elemente eine runde oder cylindrische Form haben, ist in der Regel sehr beträchtlich entwickelt und trägt auf der innern Fläche eine Flimmerbekleidung (z. B. Ostrea, Mytilus, Clavelina), wie bei den Gasteropoden. Daneben trifft man im Darmkanal nicht selten auch noch auf besondere, bei Ostrea z. B. sehr ausgebildete und aus traubig aggregirten Follikeln bestehende Darmdrüsen, die übrigens in vielen Fällen (z. B. bei den Asciden) wiederum fehlen.

Eigenthümlich ist es, dass bei den meisten Lamellibranchiaten an dem hintern Ende des Magens sich ein knorpelartiges, meistens stilett-

förmiges Gebilde entwickelt, der sog. Krystallstil (*stilus crystallinus*) [1], welcher aus mehreren über einander gelagerten Schichten besteht und der bei den Gasteropoden so häufig vorkommenden Magenbewaffnung sich vergleichen [2]) lässt.

Die Differenzen in der Anordnung des Darmkanales sind eben von keiner sehr grossen Bedeutung, obgleich die einzelnen Ordnungen manchfache Modificationen des gemeinschaftlichen Typus darbieten.

Bei den Lamellibranchiaten ist die Mundöffnung eine ziemlich weite, quere Spalte [3]), die bei der grössten Mehrzahl der Arten, wie z. B. bei Anadonta [4]), fast unmittelbar in den Magen [5]) führt. Auch da, wo eine besondere, deutliche Speiseröhre sich findet (z. B. Ostrea [6]), Mactra, Pholas, Clavagella, Teredo), ist solche immer nur sehr kurz. Der Magen ist bei weitem in den meisten Fällen eine einfache, länglich ovale oder auch kugelförmige Höhle mit ziemlich dünnen Wandungen. Vor dem hintern Ende desselben liegt der Krystallstil, bei Anadonta in einer kleinen, seitlichen Nebentasche, die sich in andern Fällen (besonders bei Solen, Mactra, Mytilus [7]), auch bei Cyprina u. a.), wo zugleich der Krystallstil eine beträchtlichere Grösse besitzt, in einen sehr ansehnlichen, scheiden- oder blinddarmförmigen Sack verlängert. Bei Ostrea, Unio, Tellina, Donax, Ungulina, Cardium, Pholas u. a. fehlt übrigens der Krystallstil und mit ihm zugleich dieser Anhang [8]), den man vielleicht nicht ganz mit Unrecht als einen *zweiten* Magen betrachtet hat. Der Darmkanal [9]) ist überall gleich weit und in Windungen gelegt, deren Anzahl und Grösse sich freilich nach der Länge des betreffenden Abschnittes selbst richtet. In der Regel ist derselbe nicht unansehnlich, nur selten durch eine beträchtlichere Kürze (z. B. Venus) oder Länge (z. B. Tellina) ausgezeichnet. Der Endtheil [10]) des Darmes, der von dem vordern Abschnitte sich übrigens sonst keineswegs unterscheidet, verläuft immer auf der Rückenseite unterhalb des Schlosses nach hinten und öffnet sich hier, in der Regel erst,

1) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. X b.

2) Nach Poli würde dieses Organ zum Verschliessen der Gallenwege bestimmt sein — eine Ansicht, welche übrigens dadurch schon widerlegt wird, dass ein solches Verschliessen in manchen Fällen (z. B. bei Teredo) durch die Lage des Krystallstils unmöglich wird.

3) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XVI. a.

4) Ueber den Bau dieser Muschel vergl. man Unger, Anatomisch-physiolog. Untersuchungen über die Teichmuschel. 1827.

5) Ic. zootom. Tab. XXXI. d. fig. X. b. — 6) Ibid. fig. XVI. b.

7) Fälschlich behauptet man bei Mytilus das Fehlen des Krystallstiles.

8) Bei Clavagella soll übrigens nach Owen (Transact. of the Zoolog. Soc. Vol. I. p. 259.) wohl der Krystallstil fehlen, aber nicht der Magenanhang, den er als das Rudiment des Pankreas betrachtet.

9) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. e. fig. X. c. — 10) Ibid. fig. g.

nachdem er das Herz durchbohrt hat, zwischen Mantel und Kiemen in die Kloakenhöhle. Bei Ostrea, noch mehr bei Anomia ist die Afteröffnung wegen der Asymmetrie des Körpers der grössern Schale zugekehrt.

Einige beträchtlichere Abweichungen bietet die Anordnung des Verdauungskanales bei Teredo [1]) dar, wo der Magen aus mehreren deutlich von einander getrennten Abschnitten besteht. Der vordere derselben ist ein sehr langer und weiter Blindsack, der an seiner Insertionsstelle sich halsartig verdünnt und im Innern durch eine Längsscheidewand in zwei nur am untern, blinden Ende communicirende Räume getheilt ist. Unmittelbar darauf folgt ein zweiter, viel kürzerer und rundlicher Blindsack, welcher dem einfachen Magen der übrigen Lamellibranchiaten zu entsprechen scheint. Am Anfang des Darmes, der sich schlingenförmig um die vordere Magenabtheilung herumschlägt und später vom Kopfende aus nach hinten verläuft, zeigt sich endlich noch eine dritte, oblonge Erweiterung, in welcher der Krystallstil enthalten ist.

Bei den Brachiopoden [2]) fehlt der Krystallstil. Der kurze Oesophagus führt aus der Mundöffnung [3]), die am vordern Ende des Körpers in der Mitte zwischen den Armen liegt, in einen einfachen, länglich runden Magen [4]), der bei Lingula von einer nur sehr unbedeutenden Erweiterung gebildet wird. Der Darm [5]) ist gewöhnlich ziemlich kurz (am längsten bei Lingula) und schlingenförmig gewunden. Er mündet an der einen Seite des Körperrandes nach aussen [6]).

In der Gruppe der Ascidien [7]) ist auffallender Weise die eigentliche Mundöffnung [8]) im Grunde des geräumigen Kiemensackes gelegen, wenn man wenigstens diesen nicht, wie es von manchen Seiten wohl geschehen ist, für einen blossen Theil des Oesophagus, vielleicht für einen metamorphosirten Pharynx, ansehen will. Bei Phallusia pedata ist übrigens eine directe Verbindung dieser untern Mund- und der äussern Kiemenöffnung vorhanden, indem beide durch eine sehr ansehnliche Längsfalte verbunden werden, die von der eigentlichen Athemhöhle eine cylindrische Rinne, gewissermaassen die Fortsetzung des Oesophagus, abtrennen kann. In ihrer

1) Ueber die anatomischen Verhältnisse dieses Thiers vergl. Home in den Philos. Transact. 1806. p. 276., sowie Frey und Leuckart, Beiträge.

2) Neben den Angaben von Owen und Vogt vergleiche man auch Cuvier, Mém. sur l'animal de la Lingule.

3) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. VI. b. fig. VIII. b. — 4) Ibid. fig. IV. c. fig. VI. c. fig. VII. c. fig. VIII. c. — 5) Ibid. d. — 6) Ibid. e.

7) Ausser den angeführten Werken von Savigny und Milne Edwards sind für die Anatomie der einfachen Arten wichtig: Cuvier, Mém. sur les Ascidies, Schalk, l. c. und Delle Chiaje.

8) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XXIII. d.

Structur zeigt diese Falte von den Wandungen des Kiemensackes insofern eine Abweichung, als sie solide ist und ein schönes, flimmerloses Epithelium trägt. Der Oesophagus [1]) führt nach kurzem Verlauf in den rundlichen oder ovalen Magen [2]), der bei Cavelina mit fünf Längskanten versehen ist. Der Darm [3]) hat (besonders bei den zusammengesetzten Arten) nur eine sehr mässige Länge und zeigt an seinem Endtheile bisweilen (z. B. bei Clavelina) eine Erweiterung, vielleicht einen besondern Mastdarm. Er macht eine einzige, mehr oder minder starke Biegung und verläuft dann neben dem Kiemensack nach oben, wo er im Grunde der Kloakenhöhle endigt [4]). Bei den zusammengesetzten Arten ist die äussere Oeffnung der Kloake sehr häufig für eine grössere oder geringere Zahl von Individuen, die dann kranzförmig um dieselbe gruppirt ist, gemeinschaftlich.

Bei den Salpen ist der Darm in der Regel zu einer knäuelförmigen Masse [5]) zusammengewunden und an der Bauchseite des Thieres gelegen. Seltner (z. B. Salpa pinnata) verläuft derselbe mehr gestreckt. Er bildet ein in der Mitte nur mässig erweitertes, cylindrisches Rohr ohne eigentlichen Magen, welches durch zwei Oeffnungen, eine vordere, den Mund, und eine hintere, den After, in die Kiemen- oder Schwimmhöhle mündet [6]).

Speicheldrüsen fehlen allen Acephalen ausser Teredo [7]), wo neben dem Oesophagus ein Paar kleiner, folliculöser Drüsen gelegen ist, die mit einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang in den Mund sich öffnen. Vielleicht machen auch die Brachiopoden (Lingula) eine Ausnahme, deren Schlund von einer baumartig verzweigten Drüsenmasse umhüllt ist, welche mit einem leicht aufzufindenden Ausführungsgang in derselben einmünden [8]) soll.

Sehr allgemein dagegen findet sich bei den kopflosen Mollusken eine Leber, die freilich in ihrer Entwicklung manche Differenzen darbietet. Am rudimentärsten erscheint dieselbe ohne Zweifel bei den zu-

1) Ic. zootom. Tab XXXI. fig. XXV. f. — 2) Ibid. fig. XXIII. e. fig. XXV. g.
3) Ibid. fig. XXIII. f. fig XXV. k. — 4) Ibid. fig. XXIII. g. fig. XXV. h.
5) Ibid XXVI. c.

6) Unrichtig ist ohne Zweifel die Vermuthung von Eschricht (a. a. O. p. 27.), dass der Darmkanal nicht in die Athemröhre sich öffne, sondern in der Spitze des Eingeweidesackes nach aussen münde. — Ueber die Anatomie der Salpen vergl. man übrigens neben Eschricht noch Chamisso, De animal. quibusdam e classe Vermium. Berol. 1819., Cuvier, Mém. sur les Thalides et sur les Biphores, Savigny, Mém. sur les anim. sans vertebr. T. II., Meyen, a. a. O., Costa, Osservazioni fisiologiche ad anatomiche sopra alcune Specie del genere Salpa (Atti della acad. dell. sc. di Nap.) Vol. V. p. 193 und 223.

7) Vergl. Frey und Leuckart (l. c.). Was Delle Chiaje (Mémoire l. c. VI. p. 27.) hier für Speicheldrüsen hielt, ist das Ovarium.

8) So nach Vogt (a. a. O.). Die von Cuvier bei Lingula als Speicheldrüsen gedeuteten Theile bilden die Leber.

sammengesetzten Ascidien, wo sie bei Clavelina nur von einer einfachen, am Magen und auffallender Weise auch am Rectum vorkommenden, Zellenschicht vertreten ist, deren Elemente sich übrigens durch ihren gelblich gefärbten, aus Fetttröpfchen bestehenden Inhalt auszeichnen. Bei andern Arten (z. B. bei Polyclinium, Amarucium, Diazona) dagegen besteht die Leber aus blinden, der Magenerweiterung aufsitzenden Röhren, welche, über einen grössern Theil des Darmes verbreitet, auch bei den Salpen [1]) vorzukommen scheinen.

Aus ähnlichen, braun oder schmutziggrün gefärbten Follikeln besteht die Leber [2]) auch in den übrigen Acephalen. Nur darin findet sich ein Unterschied, dass dieselben nicht mehr einzeln, sondern mit Hülfe mehrerer gemeinschaftlichen Ausführungsgänge, die im Innern ein Flimmerepithelium tragen, in den Magen sich ergiessen, an dessen Wandungen die Mündungsstellen als weite Oeffnungen leicht aufgefunden werden können. Bei Cyclas flimmert ausnahmsweise auch die innere Auskleidung der einzelnen Follikel, die hier, wie auch sonst beinahe überall, den Magen in einer dichten Schicht überziehen und dabei auch noch einen Theil des Darms bedecken. Bei Teredo umhüllt die Leber den zweiten Magensack. Sehr ansehnlich, doch ganz ähnlich gebaut ist die Leber der Brachiopoden [3]), die zu den Seiten des Darmkanals eine lappige Masse bildet und wie gewöhnlich in den Magen sich öffnet.

Organe des Kreislaufs bei den Acephalen.

Auch bei den Acephalen [4]) bilden die Blutgefässe kein vollständig geschlossenes System von Kanälen, sondern stehen mit mehr oder minder weit ausgebreiteten, wandungslosen Räumen [5]) in Verbindung, welche vorzugsweise die Stelle der Venen vertreten. Die Ausdehnung derselben ist im Allgemeinen, wie es scheint, noch grösser als in den übrigen Klassen der Mollusken. Wo eine besondere Bauchhöhle vorhanden ist, vertritt diese auch hier die Stelle eines venösen Sinus. Das Centralorgan des Kreislaufs ist ein Aortenherz, welches das Venenblut aus Mantel und Kiemen empfängt und in den Körper schickt.

Das Blut ist farblos oder schmutzig weiss und enthält Kügelchen

1) Was Cuvier, Chamisso und Meyen für die Leber gehalten haben, ist (nach Krohn) der Hoden.

2) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XXIII. h. fig. X. e. — 3) Ibid. fig. IV. f. fig. VI. f. fig. VIII. f.

4) Man vergl. neben den Angaben von Poli, Cuvier, Meckel besonders die schon mehrfach angeführten Abhandlungen von Milne Edwards.

5) Auch hier fällt das Höhlensystem mit den wasserführenden Gefässen Delle Chiaje's zusammen.

von ungleicher Grösse (im Durchschnitt etwa $1/300'''$) und öfters von körnigem Ansehen. Wahrscheinlich mischt die Blutflüssigkeit auch bei den Acephalen sich überall mit dem den Körper von aussen umgebenden Wasser, zum Theil, wie es scheint, durch Hülfe besonderer Oeffnungen [1]), die bei den Lamellibranchiaten vorzugsweise an der Schneide des Fusses angebracht zu sein scheinen.

Die Substanz des Herzens besteht in den meisten Fällen aus zahlreichen, maschenförmig über einander gelagerten Muskelbündeln, die aber viel zarter sind, als bei den Gasteropoden, und auch vielleicht nirgends mehr solche förmliche Papillarmuskeln bilden, wie dort. Im Innern findet man eine Epithelialbekleidung von zarten, hellen Zellen. Wo übrigens das gesammte Gefässsystem nur eine geringe Entwicklung zeigt (bei den zusammengesetzten Ascidien), lassen sich auch im Herzen keine solche Elemente mehr unterscheiden. Es besteht dasselbe in diesem Falle nur aus einer structurlosen, hyalinen Hülle, die im Innnern mit einem Epithelium von polyedrischen Zellen versehen ist.

Bei den Lamellibranchiaten [2]), wo das Gefässsystem im Allgemeinen noch die grösste Vollständigkeit und Entwicklung darbietet, besteht das von einem deutlichen Pericardium umhüllte Herz in der Regel aus einer einfachen, musculösen Kammer [3]) und zwei seitlichen Vorhöfen [4]) von minder fester Textur und dreieckiger Gestalt, die jederseits flügelförmig auf der Kammer sitzen und an ihren Insertionsstellen mit besonderen Auriculo-Ventricularklappen versehen sind. Der Ventrikel liegt unter dem Ligament der Schalen nahe vor dem After und ist auffallender Weise in seiner ganzen Länge vom Mastdarme durchbohrt [5]); ein Verhalten, was auch, wie schon oben erwähnt, bei einigen Gasteropoden vorkommt. Vorn und hinten verlängert er sich in einen Aortenstamm [6]), deren vorderer die Eingeweide und den anliegenden Theil des Mantels versieht. Der andere, welcher bei Pinna, Venus u. s. w. an seinem Ursprung sich zu einem, bei Mactra ebenfalls vom Mastdarm durchbohrten, Bulbus erweitert, verläuft als unpaarer Stamm bis an das hintere Körperende und spaltet sich hier in zwei grosse Arteriae palliales, die dem Mantelrande folgend zum Kopfe hin verlaufen.

1) Dass auch die beiden nierenförmigen Organe der Lamellibranchiaten (s. unten) noch diesem Zwecke dienen, ist durch den Zusammenhang derselben mit dem Gefässsystem und ihre ganze Anordnung sehr wahrscheinlich.

2) Eine mit trefflichen Abbildungen erläuterte Abhandlung über das Gefässsystem und den Kreislauf von Anadonta ist von Bojanus in der Isis, 1819. S. 41. Garner hat in seiner Abhandlung über die Anatomie der Lamellibranchiaten (Transact. of the Zoolog. Soc. 1838. Vol. II. p. 87.) ganz analoge Resultate niedergelegt.

3) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XI. a. fig. XII. a. — 4) Ibid. fig. XI. b. b. fig. XII. b. b. — 5) Ibid. fig. XIII. — 6) Ibid. fig. XI. XII. XIII. c.

Aus dem Mantel kehrt das Blut, wie es scheint, durch wandungslose, kanalförmige Gänge unmittelbar in die Vorkammern des Herzens zurück. Auch das venöse Blut aus dem Gebiete der Aorta visceralis bewegt sich in analogen wandungslosen Räumen, die den Fuss durchsetzen und unter dem Herzen sich zu einem grössern Sinus venosus erweitern, welcher vielleicht ein Theil der in der Regel fast gänzlich obliterirten Bauchhöhle ist. Aus diesem Behälter tritt das Blut jederseits in die Niere [1]), einen schwammigen, hohlen Körper von bräunlicher Färbung [2]), aus welchem wiederum mehrere Gefässe entspringen, die theils in die Vorhöfe einmünden [3]), grösstentheils aber als ein Paar Kiemenarterien sich in den Respirationsorganen verästeln. Die Kiemenvenen [4]), die übrigens ebenfalls nur wandungslose Kanäle zu sein scheinen, sammeln sich jederseits in zwei grössern, weiten Räumen, einem vordern und einem hintern, deren Vereinigung die Vorhöfe bildet.

Die Differenzen von dieser Anordnung, so weit man dieselben kennt, beschränken sich vorzugsweise auf den Bau der Centraltheile des Gefässsystems. So bietet u. a. bei Arca Noae (nicht bei A. pilosa), die sich durch die besondere Breite der Dorsalfläche auszeichnet, und auch bei Lima und einigen Pectunculus das Herz darin eine Abweichung dar, dass es in zwei seitlich getrennte Hälften zerfallen ist, welche beide aus einem Vorhofe und einem nach innen davon gelegenen Ventrikel zusammengesetzt werden. Aus den Ventrikeln entspringen mit gemeinschaftlichem, zu einem Bulbus erweitertem Ursprung zwei Aorten, von denen die entsprechenden Stämme beider Seiten in der Medianlinie des Rückens auf einander stossen und zu einem unpaaren Gefässe verschmelzen. Eine theilweise Spaltung des Ventrikels findet sich auch bei Teredo, wo derselbe eine herzförmige Gestalt besitzt und jederseits an seinem hintern Ende einen langen, spindelförmigen Vorhof aufnimmt. Am vordern spitzen Ende des Ventrikels entspringt eine einfache Aorta. Eine ganz ähnliche Bildung scheint auch das Herz von Clavagella darzubieten, nur ist der Ventrikel nicht an seinem hintern Ende gespalten, wie bei Teredo, sondern im Innern mit einer mittlern Längsscheidewand versehen, die nur in der Spitze unvollkommen ist.

Eine Abweichung im entgegengesetzten Sinne findet sich bei Ostrea, Pecten, Tridacna, wo nämlich nicht nur der Ventrikel [5]) ungetheilt bleibt, sondern auch die Vorkammern in einen einzigen unpaaren Behälter [6]) verschmelzen, welcher übrigens auch hier noch an zwei von einander getrennten Stellen mit dem Ventrikel zusammenhängt.

1) Vergl. Treviranus, Beobachtungen a. a. O. S. 44.

2) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XI. h. h. — 3) Ibid. fig. XII. o. — 4) Ibid. p. p.

5) Ibid. fig. XVII. d. fig. XIV. d. — 6) Ibid. fig. XVII. c. fig. XIV. c.

In beiden Fällen (auch bei Anomia) findet sich übrigens noch darin eine Abweichung von der gewöhnlichen Anordnung, dass der Ventrikel nicht vom Mastdarm durchbohrt wird, sondern unterhalb desselben gelegen ist (bei Ostrea [1]) zwischen Leber und dem grossen Schalenmuskel).

Sehr ausgezeichnet vor den übrigen Acephalen sind die Brachiopoden [2]) durch das Vorhandensein zweier Herzen [3]), die, völlig gleich gebaut und unabhängig von einander, symmetrisch in den Seitentheilen des Körpers gelegen sind. Beide bestehen aus Ventrikel und Vorhof [4]), deren letzterer eine kegelförmige Gestalt und sehr zarte, dehnbare Wandungen besitzt, die im Zustande der Contraction sich in zahlreiche radiale Falten legen. Von dem vordern Ende der Ventrikel entspringen die Arterien der Mantellappen und Kiemen, die einzigen Gefässe des Körpers. Aus diesen Theilen gelangt das Blut in einige weite, wandungslose Kanäle [5]), welche, anstatt der Venen, in den freien Rändern des Mantels ihren Ursprung haben und in die Bauchhöhle sich öffnen. Von hier kommt das Blut wiederum in die Herzen durch eine weite Oeffnung der Vorkammern, deren Wandungen unmittelbar in die innere Wand der Visceralhöhle überzugehen scheinen.

Auch die Tunicaten besitzen einen äusserst rudimentären Circulationsapparat, der überall nur aus einem Herzen und einem grössern oder geringern Theile des arteriellen Gefässsystems besteht. Das Herz ist ein länglicher, gefässartiger Abschnitt, welcher vielleicht nur in einigen seltenen Fällen, wie bei Cynthia [6]), eine Zusammensetzung aus Ventrikel und Vorhof erkennen lässt, aber überall noch von einem besondern, sehr zarten Pericardium umschlossen ist. Bisweilen, besonders bei zusammengesetzten Ascidien (z. B. den Polyclinien), ist das Herz nach hinten schlingen- oder hufeisenförmig gebogen. Die gewöhnliche Lage des Herzens ist zwischen Magen und Kiemensack. In manchen Fällen aber rückt es auch weiter nach hinten, besonders bei einigen zusammengesetzten Arten. So liegt es bei Clavelina und den Diademnen zur Seite der Darmschlinge, bei den Polyclinien sogar tief unten im Grunde des Hinterleibes. Bei den grössern, einfachen Ar-

1) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XIV.

2) Vergl. vorzugsweise R. Owen, Sur la circulation des Brachiopodes, in den Annales des scienc. nat. 1845. T. III. p. 315. Nicht ganz genau sind die frühern Angaben dieses Forschers in den Transact. of the Zoolog. Soc. l. c.

3) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. VIII. o. o.

4) Cuvier (Mém. sur l'animal de la Lingule) hat die Vorkammern übersehen und hielt die Herzen der Brachiopoden für einfache Ventrikel.

5) Injicirt sind die Venenräume der Mantellappen abgebildet in den Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. VIII.

6) So nach Delle Chiaje. Auch bei Chelyosoma will Eschricht ausser der Herzkammer noch einen Vorhof gefunden haben.

ten [1]) entspringt vom vordern Ende des Herzens ein ansehnliches Gefäss, welches in den Kiemensack tritt und auf diesem ein sehr zierliches Gefässnetz bildet. Einige starke Zweige treten auch in den Mantel und die äussern Bedeckungen. Vielleicht findet sich ausserdem noch eine besondere Arteria intestinalis. Eigentliche Venen fehlen überall. Das Blut sammelt sich in der Bauchhöhle und tritt von da durch eine freie Oeffnung in das Herz zurück.

Bei den zusammengesetzten Ascidien [2]) fehlen mit Ausnahme des maschigen Kiemennetzes überhaupt alle Gefässe. An der Dorsal- und Ventralfläche des Kiemensackes verlaufen zwei ansehnliche, wandungslose Kanäle, welche durch die Kiemengefässe und ausserdem noch unmittelbar am vordern Leibesende durch einen ringförmigen Sinus, der die Athmungsöffnung umgiebt, in Verbindung stehen. Der an der Bauchfläche gelegene Längskanal des Athemsackes empfängt sein Blut aus dem Herzen und sendet es grösstentheils durch das Kiemengefässnetz in den entsprechenden Canalis dorsalis. Aus diesem gelangt es in die Bauchhöhle, wo es die Eingeweide frei umspühlt und dann wiederum in das Herz zurückkehrt. Auffallend übrigens ist es, dass mitunter sich der Lauf des Blutes gerade umkehrt oder doch bedeutende Schwankungen zeigt; ein Phänomen, welches dadurch bedingt wird, dass die wellenförmigen, sehr tiefen Contractionen, welche das Herz zeigt, statt der gewöhnlichen peristaltischen plötzlich bisweilen antiperistaltische werden.

Dieselben Oscillationen in der Blutbewegung zeigen auch die Salpen [3]). Bei ihnen ist das Herz ein länglicher, des Pericardium entbehrender, gefässartiger Schlauch [4]), der neben dem Darmkanal gelegen ist und an beiden Enden in ein ansehnliches Gefäss sich fortsetzen soll. Das eine derselben verläuft auf der Rückenseite, das andere am Bauche. Aus beiden entspringen nach allen Seiten hin zahlreiche wandungslose Blutströme, die im Parenchym sich verbreiten.

1) Die Angaben über den Kreislauf der Ascidien von Schalk, Cuvier, Delle Chiaje und Carus (in Meckel's Archiv Th. II. S. 574.) weichen in mancher Beziehung von einander ab und sind ungenau, da sie die Blutbahnen überall von besondern Gefässen begrenzt sein lassen.

2) Vergl. Milne Edwards, Observations sur les Ascid. etc. p. 6. und Ann. des scienc. nat. 1840. T. XIII. p. 76. Aeltere, sehr treffliche Untersuchungen sind von Lister in den Philos. Transact. 1834.

3) Trotz der sehr schätzbaren Beiträge von Meyen (l. c. S. 375.) u. Eschscholtz (in Müller's Uebersetzung der schwedischen Jahresberichte für 1825. S. 94.) ist der Blutlauf bei den Salpen noch nicht vollständig erkannt worden.

4) Nach Costa (l. c.) soll in der Höhle des Herzens eine spiralförmige Klappe enthalten sein, welche das Blut sowohl nach vorwärts, als nach rückwärts treibe.

Athmungsorgane der Acephalen.

Die Athmungswerkzeuge der Acephalen, welche alle im Wasser leben, sind durchgehends Kiemen [1]), die überhaupt bei den meisten Mollusken sich vorfinden. In ihrem Bau weichen dieselben übrigens in manchfachen Beziehungen von den entsprechenden Organen der anderen verwandten Thiere ab. Selbst in den einzelnen Ordnungen zeigen sie mehrere nicht unbedeutende Differenzen.

Bei den Bivalven sind die Kiemen in der Regel jederseits am Körper zwei ansehnliche, häutige Blätter [2]), die den Fuss zwischen sich nehmen und den Mantellappen in ihrer Form nicht unähnlich sind, obgleich sie durch ihre Structur sich davon auffallend entfernen. Gegen die Oeffnung der Schale besitzen dieselben überall einen freien Rand, während sie in der Medianlinie der Rückenfläche hinter dem Fusse gewöhnlich unter sich und mit dem Mantel verwachsen sind und so eine kanalförmige Höhle bilden, die sog. Kloakenhöhle [3]), in welche zugleich After und Geschlechtsorgane sich öffnen.

Ein jedes Kiemenblatt besteht aus zwei auf einander liegenden Lamellen [4]), die besonders am äussern, freien Rande mit einander zusammenhängen, an der Basis aber weiter getrennt sind. In den einzelnen Lamellen unterscheidet man sehr zahlreiche, dicht neben einander gelegene Leisten, die senkrecht auf den Längendurchmesser der Kiemen stehen und die Träger von Blutgefässen sind. Am freien Rande der Kiemen, wo beide Lamellen eng mit einander verschmolzen sind, communiciren auch deren Gefässe, die aber ausserdem noch hie und da, doch viel weniger regelmässig, mit einander in Verbindung stehen. Aeusserlich tragen die Leisten mehrere Reihen von Cilien, die sich meistens durch eine ansehnliche Grösse auszeichnen. Ausser diesen der Länge nach verlaufenden Leisten trifft man in den Lamellen der Kiemen auch noch auf andere, welche unter rechten Winkeln jene durchsetzen und mit einander verbinden. Sehr stark und deutlich sind diese z. B. bei Anadonta, wo dieselben ein sehr zierliches Maschengewebe bilden. In anderen Fällen indessen, wie bei Ostrea, Cardium, Cyprina u. a. werden die Querleisten viel schwächer und können endlich (bei Modiola, Nucula, Anomia u. s. w.) überhaupt gar nicht mehr wahrgenommen werden. Zugleich wird die Membran, welche die einzelnen Längsleisten verbindet, äusserst zart und

1) Bojanus (a. a. O.) behauptete nach seinen Untersuchungen, dass die Bivalven durch Lungen athmeten, welche er in den Nieren zu finden glaubt. Die Kiemen seien blosse Brutbehälter und für die Respiration von keiner Bedeutung.

2) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. IX. d. d. fig. XIV. XV. a. a. — 3) Ibid. fig. IX., wo durch die Kloakenhöhle eine Sonde (g. g.) geführt ist.

4) Eine sehr genaue Beschreibung der Structur der Kiemen bei Mytilus ist von Sharpey in Todd's Cyclop. Vol. I. S. 621. (Art. Cilia) gegeben.

brüchig, und fehlt sogar in manchen Fällen (z. B. bei Pectunculus und Arca), so dass die Kiemen in lauter kammartig neben einander stehende dünne, freie Fäden aufgelöst zu sein scheinen [1]).

Bei Teredo liegen die Kiemen als zwei Paare schmaler und langer, aber dicker und fast parenchymatöser Wülste, die mit den innern Rändern in ihrer ganzen Ausdehnung verwachsen sind, hinter der Eingeweidemasse, wie es zum Theil auch schon bei Pholas und Solen, wenngleich minder vollkommen, der Fall ist. Auch bei einer Art Solenoides sind die Kiemen jederseits bis auf ein Paar länglicher Wülste verkümmert. Durch eine andere Anordnung zeichnet sich Solemya [2]) aus, wo nämlich die beiden seitlichen Kiemenblätter fast völlig frei sind und die Fahne eines federförmigen Anhangs bilden, dessen Kiel mit dem entsprechenden Gebilde der andern Seite zusammenhängt. — Auch in der Zahl [3]) zeigen die Kiemenblätter mitunter eine Abweichung. So besitzt Clavagella jederseits deren drei, während bei einigen Tellinaarten nur eins sich vorfindet und zwar das innere. Das äussere ist auch sonst schon bei manchen nahe stehenden Thieren (bei Petricola, Pandora, sowie bei Mya und Venerupis) mehr oder minder bedeutend schmaler als das innere.

Als Nebenkiemen functioniren bei den Lamellibranchiaten unstreitig die oben schon als Tastwerkzeuge erwähnten sog. Labialpalpen [4]), welche in ihrer Structur vollkommen mit den Kiemen übereinstimmen. Auch sie sind zwei dünne Blätterpaare, meist von länglich dreieckiger Gestalt, nur selten (wie bei Pecten und Spondylus) mehr fadenförmig. In der Grösse stehen sie mit den Kiemen in einem gewissen Gegensatze, indem sie besonders da durch ihre Entwicklung sich auszeichnen, wo diese nur klein sind (z. B. bei Cardium).

Dass übrigens auch die Mantellappen Hülfsapparate der Athmung seien, kann um so weniger bezweifelt werden, da dieselben durch einen grossen Reichthum an Blutkanälen sich auszeichnen und auch vermöge des Flimmerepitheliums, welches sie auf der innern Seite bedeckt, einen schnellern Wechsel des Wassers, wie der Respirationsprocess ihn verlangt, herbeiführen können.

Bei den Brachiopoden fehlen eigentliche freie Kiemenblätter [5]), wie sie in der Ordnung der Lamellibranchiaten vorkommen. Dagegen bestehen die Mantellappen aus zwei nur locker mit einander verbundenen, häutigen Lamellen, von denen die inneren [6]) einen geringern Um-

1) So entdeckte zuerst Meckel (Vergl. Anat. Th. VI. S. 60).

2) Vergl. Philippi in Wiegmann's Archiv. 1835. I. S. 271.

3) Vergl. Valenciennes in den Compt. rend. 1845. T. XX. N. 9.

4) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. IX. c. c. fig. XV. c. c.

5) Pallas (Misc. Zoolog. p. 182.) hielt bei ihnen die Arme für Respirationsorgane und verglich sie den Kiemen der Fische.

6) Vergl. Vogt a. a. O.

fang besitzen und bei Lingula an ihrem Rande eine Reihe von blasenartigen Anhängen tragen, in denen sich Gefässe verzweigen. Wahrscheinlich nicht mit Unrecht hält man die unteren Lamellen für Rudimente der Kiemen, obwohl sicherlich auch die oberen Mantellappen einen grossen Antheil an dem Athmungsgeschäft haben.

Eine zweite Form des Respirationsapparates findet man bei den Ascidien, wo die seitlichen Kiemenblätter in der Medianlinie zu einem sackartigen Gebilde [1]) verwachsen sind, welches meistens die ganze obere Hälfte der Körperhöhle erfüllt und mit einer untern Oeffnung in den Darmkanal führt. Im Anfang der vordern, nach aussen führenden Oeffnung, sowie in der Medianlinie der Rückenfläche ist der Athemsack mit der Muskelhülle des Mantels verbunden. Sein sehr zartes Gewebe hat die Structur [2]) eines maschigen Netzwerkes und wird durch mehr oder minder zahlreiche Längs- und Querleisten gebildet, die unter rechten Winkeln sich kreuzen und bei den grössern Arten an diesen Kreuzungspunkten noch mit besondern zungen- oder kegelförmigen Vorsprüngen versehen sind. Auf den Leisten verlaufen die Kiemengefässe, die in Uebereinstimmung mit der Anordnung jener Stränge ein maschiges Netz bilden, aber ausserdem noch durch eine Menge zarter, über den Boden der Maschen ausgespannter Längsgefässe anastomosiren. Dazwischen bleiben sehr zahlreiche Längsspalten (*stigmata*), die mit grosser Regelmässigkeit in queren Reihen neben einander stehen und an ihren Rändern mit einem Kranz von Wimperhaaren versehen sind. Durch diese Oeffnungen gelangt das Wasser aus dem Kiemensack in die daran grenzende Kloakenhöhle [3]), welche durch die Excretionsöffnung (*infundibulum*) [4]) nach aussen mündet.

Noch eine andere Anordnung zeigen die Respirationsorgane der Salpen, welche unter der Form einer cylindrischen Röhre (*trachea*) [5]) im Innern der Athemhöhle gelegen sind und frei vom Wasser umspühlt werden. Mit dem einen Ende inserirt sich die Röhre an der Rückenfläche dicht hinter dem Hirn und verläuft von da, eine Strecke weit dem Mantel dicht angeheftet, nach hinten, bis sie schräg durch die Athemhöhle nach der Bauchfläche hinabsteigt und hier neben dem Herzen ihren zweiten Insertionspunkt findet [6]). Das Mesenterium der Röhre geht unmittelbar in die innere Auskleidung der Respirations-

1) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XXV. c.

2) Vergl. Sharpey (a. a. O.) und Milne Edwards (a. a. O.).

3) Nach Milne Edwards wäre der Kiemensack noch von einer besondern zarthäutigen Membran umschlossen, die sich nach der Kloakenhöhle zu in einen cylindrischen Kanal fortsetzen und damit sich in diese öffnen soll.

4) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XXV. e. — 5) Ibid. fig. XXVI. d.

6) Meyen (a. a. O. S. 381.) beschreibt an dieser Respirationsröhre noch ein Bauchstück, welches, ebenfalls als einfacher Cylinder, auf der Bauchfläche der Athemhöhle sich nach vorn erstrecke. (Ic. zootom. Tab. XXXI. fig XXVI. d.) Esch-

höhle über. Auf der äussern Fläche ist das Athemrohr mit Wimperhaaren besetzt, die aber nicht gleichmässig darüber verbreitet sind, sondern einen spiraligen Verlauf einhalten. Auch die vordere Insertionsstelle ist mit einer unregelmässig ringförmigen Reihe von Cilien umgeben, die den sog. Respirationsring bilden.

Harnwerkzeuge der Acephalen.

Als Nieren functioniren bei den Lamellibranchiaten wahrscheinlich die beiden schon oben erwähnten sog. Bojanus'schen Organe [1]), zwei länglich ovale Körper von schwarzer oder bräunlicher Farbe und schwammiger Textur, die am Rücken zwischen Kiemen und Herzen gelegen sind. Wie die Venenanhänge der Cephalopoden sind auch sie in eine besondere sackförmige Höhle eingebettet (Anadonta), welche hinter [2]) den Ausführungsgängen der Geschlechtsdrüse in der Nähe des hintern Schalenmuskels in die Kloakenhöhle mündet. In der Substanz des schwammigen Gewebes findet man neben einem Flimmerepithelium, von dem das ganze Organ ausgekleidet ist, noch besondere sehr zahlreiche Zellen, welche ausser den Kernen eine Menge kleiner, dunkler Molekeln (harnsaures Ammoniak ?) enthalten. Bei Trichogonia sind beide seitlichen Organe in der Mittellinie des Rückens verschmolzen, während in andern Fällen, wie bei Mytilus und noch mehr bei Ostrea, dieselben mit den Herzohren so innig sich vereinigen, dass sie überhaupt nur Anhänge derselben zu sein scheinen. Bei Teredo sind sie endlich als isolirte Organe gänzlich geschwunden und nur noch durch den Belag jener charakteristischen, bräunlich gefärbten Zellen an den Herzohren angedeutet. — Bei den Brachiopoden, sowie bei den übrigen kopflosen Mollusken, fehlen solche harnbereitende Organe.

Besondere Absonderungsorgane der Acephalen.

Kalkdrüsen, wie solche bei den Gasteropoden vorkommen, fehlen den Acephalen. Das Secret, welches zu den Schalen erhärtet, ist das

richt beschreibt dieses Gebilde als Rückenfalte und giebt an, dass es aus mehreren faltenförmigen Erhebungen bestehe, die in einer Furche gelegen seien. Mit der Athemröhre steht es nirgends in Verbindung. Im ausgebildeten Thiere scheint dieser Apparat ohne grosse Bedeutung. Nur während der Entwicklung spielt derselbe eine gewisse Rolle, indem gerade an der Stelle, wo er sich findet, der Embryo mit der Keimröhre in Verbindung steht.

1) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XI. h. h. — Bojanus sah in diesen Gebilden die Lungen der Bivalven, van der Hoeven (Meckel's Archiv 1828. S. 502.) Kiemenherzen, Neuwyler (Isis 1841. S. 218.) sogar Hoden.

2) Nach Garner (l. c.) sollen bei Pecten, Tellina, Cardium, Mactra, Pholas Mya und den meisten andern Lamellibranchiaten die Ausführungsgänge der Ge-

Product der Epithelialschicht an der äussern Oberfläche der Mantellappen [1]).

Eine eigenthümliche Drüse ist die bei manchen Lamellibranchiaten (z.B. Pecten, Lima, Malleus, Avicula, Mytilus, Pinna) vorkommende Byssusdrüse, deren Secret zu flachs- oder seidenartigen, hornigen Fäden [2]) ausgesponnen wird und dazu dient, die Thiere an Felsen und an andern festen Gegenständen anzuheften. Sehr ausgezeichnet sind die mit diesem Apparate versehenen Blattkiemer durch eine auffallende Formation des Fusses, dessen Muskeln bei ihnen in der Mitte zur Bildung eines eigenen zungenförmigen, nach vorn gerichteten Anhanges [3]) zusammentreten. Auf der hintern Fläche des Fortsatzes verläuft eine Längsfurche [4]), die an der Spitze mit einer kleinen, von einem wulstigen Rande umgebenen Erweiterung endigt. In diese öffnen sich die rundlichen Acini der Byssusdrüse [5]). Das andere Ende der Furche führt in eine geräumige, an der Basis jenes Anhanges gelegene Höhle, die Byssushöhle [6]), welche mit einer Schleimhaut ausgekleidet ist und einen unebenen Boden voller Furchen und Löcher besitzt. Das Secret der Byssusdrüse erhärtet in der Ausführungsrinne zu einem hornigen Faden, dessen unteres Ende in diese Höhle hineinragt und hier durch das bindende Absonderungsprodukt der auskleidenden Membran umhüllt und festgeheftet wird.

Geschlechtsorgane der Acephalen.

Unter den Acephalen zeichnen sich die Tunicaten dadurch aus, dass sie ausser der gewöhnlichen Fortpflanzung durch Eibildung, also mittelst Geschlechtsorgane, auch noch auf ungeschlechtlichem Wege, durch eine äussere oder innere Knospenbildung, sich vermehren können. Die letztere Fortpflanzungsart findet sich bei den solitären Salpen [7]), welche niemals Geschlechtsorgane bekommen, und blosse Ammen der zusammengeketteten Salpen sind. Diese sprossen im In-

schlechtsdrüsen damit zusammenhängen und so denn auch die Eier in die Excretionsorgane geleert werden können.

1) Nicht selten findet man in den venösen Blutkanälen des Mantels bei manchen Muscheln (z. B. Anomia, Ostrea) die Kalksalze als kleine, nadelförmige Krystalle abgelagert und jene Räume davon völlig erfüllt. Mitunter hat dieses Verhalten zu der Annahme Veranlassung gegeben, dass jene Massen drüsiger Natur seien und den Geschlechtsorganen zugehörten.

2) Vergl. die Untersuchungen von A. Müller (Wiegmann's Archiv 1837. I. S. 12.). — Früher sind dieselben sehr häufig für vertrocknete und verhornte Muskelfasern gehalten worden.

3) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XXI. b. — 4) Ibid. c. — 5) Ibid. g. 6) Ibid. d.

7) Vergl. Krohn (Institut. 1846. N. 661. und Annales des scienc. nat. 1846. T. VI. p. 115.).

nern jener Individuen aus einem röhrenförmigen Strange hervor, der sog. Keimröhre (*stolo prolifer*) [1]), die neben dem Eingeweidesack in einer besondern Höhlung gelegen ist und auch nach der völligen Ausbildung der Knospen nicht schwindet, sondern persistirt und alle Individuen zu einer bestimmten Colonie mit einander verbindet. Die Vermehrung durch äussere Knospen beschränkt sich auf die Gruppe der zusammengesetzten Ascidien.

Männliche und weibliche Zeugungstheile sind entweder auf zwei Individuen vertheilt, wie es in der Regel bei den Bivalven der Fall ist, oder in einem Individuum vereinigt, wie bei den Tunicaten. In beiden Fällen ist die Anordnung des Generationsapparates nur einfach. Männliche und weibliche Theile zeigen einen conformen Bau und bestehen in der Regel nur aus den keimbereitenden Drüsen, Hoden oder Eierstock, und deren Ausführungsgängen. Accessorische Anhänge scheinen fast überall zu fehlen. Aeussere Begattungsorgane sind niemals vorhanden.

Bei den Lamellibranchiaten sind Hoden und Eierstöcke [2]) von folliculösem Bau, wie bei den Gasteropoden. Sie liegen in den Seitentheilen des Körpers und sind auf dem Rücken in der Regel zu einer einzigen, zusammenhängenden Masse [3]) verschmolzen, die äusserlich auf der Lebermasse gelegen ist und mit dieser die Windungen des Darmes umgiebt. Bei Mytilus und Modiola drängt sich die Keimdrüse als ein dendritisch verzweigtes Gebilde zwischen die Lamellen der Mantellappen und reicht hier im turgescirenden Zustande fast bis an den vordern, freien Rand. Bei Teredo ist die Geschlechtsdrüse noch deutlich ein paariges Gebilde und liegt frei an der Rückenseite des Leibes oberhalb der Eingeweide. Die Ausführungsgänge der Keimdrüse sind in der Regel nur kurz und weit, und münden [4]) jederseits neben den Oeffnungen für die Bojanus'schen Organe in die Kloakenhöhle.

1) Vergl. hierüber die sehr genauen Beobachtungen von Eschricht (a. a. O. Tab. IV.). — Frühere Beobachter, Cuvier, Costa, Meyen u. A. hielten diese Keimröhre für das Ovarium.

2) Obgleich schon Leeuwenhoek das getrennte Geschlecht der Lamellibranchiaten kannte, hielt man doch späterhin dieselben bis auf die Untersuchungen von Prevost (Mém. de la Soc. de Genève T. III. p. 121.), R. Wagner (Vergl. Anat. S. 302.) und v. Siebold (Müller's Archiv. 1837. S. 302.) ganz allgemein für eingeschlechtliche Thiere. — Van Beneden (Bullet. de l'Acad. roy. de Brux. T. XI. p. 377) behauptet, dass bei den Acephalen Hoden und Eierstock in derselben Drüse vereinigt seien, indem ein Theil der Blindkanäle Samenfeuchtigkeit, ein anderer Eier hervorbringe. Auch Garner (l. c.) hält die Muschelthiere für Zwitter und meint, dass in den Geschlechtsdrüsen zu gewissen Zeiten vor der Production von Eiern Samen bereitet werden könne.

3) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. X. f. — 4) Ibid. fig. XXI. e. e.

Teredo [1]) entbehrt wahrscheinlich der Ausführungsgänge an den Geschlechtsdrüsen. Samen oder Eier scheinen, sobald sie völlig reif sind, aus den Drüsenfollikeln unmittelbar in die Leibeshöhle zu fallen und von da durch die Excretionsröhre ausgestossen zu werden.

Einige wenige Lamellibranchiaten sind Zwitter. So Cyclas (cornea, lacustris und rivicola) [2]), Pisidium und Pecten (glaber) [3]). Bei letzterm liegt das Ovarium, welches durch seine röthliche Färbung sich auszeichnet, im Abdomen hinter dem Testikel, welcher den grössern vordern Theil der Eingeweidehöhle erfüllt. Die Eileiter scheinen nach vorn zu verlaufen und jederseits zwischen der Basis der Labialpalpen und dem vordern Ende der Kiemen sich zu öffnen, während die Mündungsstellen der Samenleiter in der Spinnfurche des Fusses gelegen sind [4]). Bei Clavagella [5]), die ebenfalls männliche und weibliche Organe zugleich besitzt, liegt der Hoden unter der Leber, während der Eierstock die obere Leibeshälfte einnimmt und Magen und Leber einhüllt.

Die Brachiopoden [6]) sind, wie die Lamellibranchiaten, getrennten Geschlechts. Auch bei ihnen bildet die Geschlechtsdrüse eine verzweigte Masse von ansehnlicher Grösse [7]), welche bei Lingula den hintern Theil der Leibeshöhle einnimmt, während sie bei Orbicula und Terebratula grösstentheils zwischen den Platten des Mantels gelegen ist, fast wie bei Mytilus.

Eine ganz constante Vereinigung männlicher und weiblicher Theile in demselben Individuum findet sich bei den Tunicaten. In der Gruppe der einfachen Ascidien bilden die Geschlechtsdrüsen [8]) eine dendritisch verzweigte Masse [9]), welche aus zahlreichen kleinen Blind-

1) Auffallend ist es, dass hier das untere Ende der Geschlechtsdrüse mit einem ansehnlichen, bandförmigen Gebilde von drüsiger Textur in Verbindung steht, welches den äussern Bedeckungen dicht anliegend an der Rückenseite des Leibes oberhalb jener Drüse nach dem Kopfende emporsteigt. Vergl. Frey u. Leuckart (l. c.). — Home (Philos. Transact. 1806. p. 284.) hielt Teredo für einen Hermaphroditen und beschrieb die inneren Kiemen als Hoden.

2) Vergl. R. Wagner in Wiegmann's Archiv 1835. II. S. 218. und v. Siebold ebendas. 1837. I. S. 57.

3) Vergl. Milne Edwards in den Ann. des sc. nat. 1842. T. XVIII. p. 322.

4) Milne Edwards fand hier ausserdem noch jederseits vor dem Schliessmuskel der Schale und unter dem vordern Ende der Kiemen eine drüsige Masse von brauner Farbe, die vielleicht einen accessorischen Apparat bildet.

5) So nach Krohn in Froriep's Neuen Not. Bd. XVII. S. 52.

6) Vergl. Owen (Lectures p. 278.). Cuvier und Vogt scheinen die Geschlechtsdrüse bei Lingula für einen Theil der Leber gehalten zu haben.

7) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. VI. g. fig. VIII. g.

8) Vergl. Krohn l. c. S. 49. Mit Unrecht hält Owen (l. c. p. 271.) mit R. Wagner (in Froriep's Neuen Notiz. N. 249.) die einfachen Ascidien für zweigeschlechtliche Thiere.

9) Forbes und Goodsir beschreiben bei Pelonaia die Geschlechtsorgane als

därmchen besteht und im Eingeweidesack auf der Leber gelegen ist. Hoden und Eierstock [1]) grenzen dicht an einander und lassen sich häufig nur sehr unvollständig von einander trennen. Der Eierstock (öfters auch der Hoden) scheint nicht selten (z. B. bei Cynthia papillosa) in mehrere, nur locker unter sich zusammenhängende Massen zerfallen zu sein. Vas deferens und Oviduct sind überall unpaar. Sie steigen neben einander am Mastdarm in die Höhe und münden mit ihren obern Oeffnungen frei in die Kloakenhöhle. Der Oviduct ist viel weiter als der Samenleiter, meistens aber kürzer und von zarterer Textur. Bei einigen kleinern Arten scheint er zu fehlen. Bei den zusammengesetzten Ascidien [2]) ist das Fehlen des Oviducts noch weit allgemeiner verbreitet. Die Eierstöcke bilden eine ansehnliche, traubige Masse, die frei im vordern Theil des Hinterleibes gelegen [3]) ist (z. B. bei Polyclinium). Dahinter trifft man auf den Hoden, der aus zahlreichen kurzen Blinddärmchen besteht, die zur Zeit der Geschlechtsreife zu rundlichen Blasen sich erweitern und in einen langen, sehr deutlichen Samenleiter münden.

Unter den Salpen [4]) trifft man Geschlechtsorgane nur bei den zusammengeketteten Individuen, die man desshalb denn auch allein für die völlig entwickelten halten muss. Der Testikel liegt in der Nähe des Darmes und besteht aus verästelten Kanälen, welche in ein Vas deferens einmünden, das neben dem After in die Respirationsröhre sich öffnet. Noch bevor dieser Hoden übrigens entwickelt ist, erzeugen dieselben Individuen in ihrem Innern ein Ei, aber nur ein einziges, welches in dem blinden Ende einer einfachen Röhre von zarter Textur, die man als Eierstock ansehen muss, sich zu bilden scheint. Bei dem Wachsthum des Eies, welches eine sehr beträchtliche Grösse erreicht, schwindet der Eierstock zu einer strangförmigen Masse, die dann von dem einen Pole des Eies auszugehen scheint. Die Befruchtung und Entwicklung [5]) geht noch im Mutterleibe vor sich.

Auch bei andern kopflosen Mollusken durchlaufen die Eier, die im Eierstock, wie gewöhnlich, aus Chorion und Dotter nebst Keimbläschen und Keimfleck bestehen, ihre Metamorphose bis zu ei-

zwei langgestreckte, an dem einen Ende geschlossene Röhren, welche am andern Ende sich in die Höhle des Mantelsacks öffnen sollen.

1) Nicht ganz genau ist die Abbildung des Eierstocks in den Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XXIII. k. k. Der Hoden fehlt, ebenso auch in fig. XXV., wo bei l. der Eierstock abgebildet ist.

2) S. Milne Edwards a. a. O.

3) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XXV. l.

4) Vergl. die sehr interessanten Untersuchungen von Krohn in den Annal. des scienc. nat. 1846. T. VI. p. 115.

5) Sehr auffallend ist die Verbindung des Foetus mit der Mutter durch Hülfe einer förmlichen Placenta. (Vergl. Krohn l. c.) Es ist dieses das einzige Beispiel vom Vorkommen eines solchen Gebildes bei den wirbellosen Thieren.

nem gewissen Grade im Innern der Mutter. Bei den Ascidien trifft man dieselben in der Kloakenhöhle, bei den Lamellibranchiaten, wenigstens bei manchen derselben, z. B. bei Unio und Cyclas zwischen den Lamellen der Kiemenblätter (bei Unio der äussern, bei Cyclas der innern), wohin dieselben aus der Kloakenhöhle gelangen.

Die Spermatozoen besitzen bei den Lamellibranchiaten eine sehr beträchtliche Länge und einen dünnen, haarförmigen Leib, an dessen vorderm Ende ein kleiner, oblonger und walzenförmiger Körper anhängt. Bei den Ascidien und Salpen sind diese Gebilde viel kürzer, linear und mit einer lanzettförmigen Erweiterung am vordern Ende.

Stachelhäuter. Echinodermata.

Ordnungen der Echinodermen.

1. Ordnung. Sipunkeln. ***Sipunculida.***
2. Ordnung. Holothurien. ***Holothuriae.***
3. Ordnung. Seeigel. ***Echinida.***
4. Ordnung. Seesterne. ***Asterida.***
5. Ordnung. Haarsterne. ***Crinoida.***

Literatur: Sharpey, Artikel Echinodermata in Todd's Cyclopaedia. — Agassiz, Monographies d'Echinodermes vivans et fossiles. Neuchatel 1838. — Forbes, a history of british Starfishes and other animals of the class Echinodermata. London 1841. — Müller und Troschel, System der Asteriden. Braunschw. 1843. — Unter den anatomischen Arbeiten sind besonders wichtig: Tiedemann, Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzenfarbigen Seesternes und des Steinseeigels. Landshut 1816, mit Atlas. — Valentin, Anatomie du genre Echinus. Neuchatel 1841. mit Atlas. (4te Lieferung der Agassiz'schen Monographien). — J. Müller, über den Bau des Pentacrinus Caput Medusae in den Abhandlungen der Akademie zu Berlin von 1843.

Aeussere Bedeckungen und Skelet der Echinodermen.

Die Echinodermen sind hinsichtlich ihrer Körperform und Bedeckungen nicht unbeträchtlichen Verschiedenheiten unterworfen.

Bei den Sipunculiden, welche Uebergangsthiere zu den Würmern bilden, findet man den langen cylindrischen Körper mit einer dünnen und weichen Haut überkleidet. Sie zeigt bei Sipunculus die nämlichen, unter rechtem Winkel gekreuzten, feinen Längen- und Querstreifchen, wie sie bei manchen Anneliden [1]) angetroffen werden. Die Afteröffnung dieser fusslosen, wurmähnlichen Geschöpfe liegt entweder weit nach vorn vorgerückt an der Bauchseite (wie bei Sipunculus) [2]), oder sie findet sich, der Mundöffnung entgegengesetzt, am hinteren Körperende (Thalassema, Echiurus) [3]).

Bei den übrigen Echinodermen dagegen findet man als eine Eigenthümlichkeit in den äusseren Bedeckungen grössere oder geringere Mengen einer Kalkmasse abgelagert. Es stellt diese Masse entweder unregelmässig verzweigte Stäbe und Balken, oder ein gitter- und netzförmiges Gewebe von sehr verschiedener Gestalt dar, bald in regelmässigen Formen, bald in ganz irregulären Stücken, bald ein zusammenhängendes Gitterwerk von beträchtlicher Ausdehnung. Sie enthält stets bei einer organischen Grundlage grosse Mengen anorganischer Salze, vor Allem kohlensauren Kalk [4]).

1) S. oben S. 270.

2) Vergl. Grube, Versuch einer Darstellung der Anatomie des Sipunculus nudus, Müller's Archiv 1837. S. 237.

3) Vergl. Forbes und Goodsir, zur Naturgeschichte von Thalassema und Echiurus in Froriep's neuen Notizen. 392.

4) In der Echinusschale besteht das Kalknetz nach der Angabe von Valentin (a. a. O. p. 22.) aus etwa 87 Prozent kohlensaurem Kalk, aus geringen Mengen von schwefelsaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia und aus etwa 10 Prozent organischer Grundlage. Es übertrifft dieser Kalkreichthum noch den des Krebsskelets (s. oben S. 167.).

Diese Kalkkörperchen, welche auch in den inneren Weichgebilden des Körpers angetroffen werden [1]), kommen in den äusseren Bedeckungen in sehr verschiedener Menge vor, so dass diese entweder noch eine mehr oder minder weiche Haut darstellen oder zu einem vollkommen festen Hautskelet erstarren.

Am geringsten ist noch die Anhäufung dieser Kalknetze bei gewissen Formen der Holothurien, nämlich bei den der vorigen Ordnung am nächsten stehenden fusslosen Synapten. Die noch zarte und weiche Haut dieser Thiere, z. B. der Synapta Duvernaea [2]), besteht aus mehreren Lagen, einer elastischen untersten, deren Fasern an die des Binde- und elastischen Gewebes der Wirbelthiere erinnern und zwei zarteren oberen, von denen die mittlere neben den Pigmenten noch die Kalkkörperchen enthält. Diese haben hier, wie bei allen Synapten, die Form rundlicher oder ovaler Scheiben oder Platten mit grossen und zahlreichen Löchern und stehen vereinzelt über den Körper [3]). — Bei den übrigen Holothurien erlangen die äusseren Bedeckungen, wahrscheinlich durch Zunahme der unteren oder Faserschicht, eine beträchtlichere Dicke und durch grössere Quantitäten der Kalkmassen eine ansehnlichere Festigkeit. Es sind diese Kalkmassen ebenfalls netzförmig durchlöchert, erscheinen aber in ganz unregelmässigen Formen. Bisweilen erreicht die Ansammlung der Kalkmasse einen solchen Grad, dass schon hier steinharte, ossificirte Partien der äusseren Bedeckungen angetroffen werden, wie die Kalkschuppen an der Rückenfläche von Cuvieria squamata.

Der Körper der Holothurien ist im Allgemeinen noch wurmförmig, der After stets am Ende desselben gelegen. Die eigenthümlichen Bewegungswerkzeuge, die später zu beschreibenden Füsschen oder Ambulakren, sind dagegen, mit Ausnahme der Synapten, überall vorhan-

1) So sind sie gefunden worden von Jäger (Diss. de Holothuriis. Turici 1833.) in der Haut der Kiemen und Eierstöcke bei den Holothurien, von Valentin in verschiedenen Theilen bei Echinus, von Dujardin in der Haut der Verdauungsorgane der Comatulen (vergl. Institut. 1835. p. 119.) und von Müller in denselben Theilen bei Archaster typicus. — Es scheinen im Vorkommen dieser Kalkmassen manche Verschiedenheiten zu herrschen. So fanden wir sie bei Holothuria elegans in allen Eingeweiden, während andere Holothurien sie weit sparsamer und nicht in allen Theilen zeigten.

2) Ueber Synapta Duvernaea vergl. man die schöne Monographie von Quatrefages, Sur la Synapte de Duvernoy in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVII. 1842.

3) Vergl. Quatrefages a. a. O. Pl. 3. fig. 4 u. 5. — Es scheinen diese Kalkscheiben bei den einzelnen Arten jedoch gewissen constanten Verschiedenheiten in Grösse und Form zu unterliegen. So fanden wir bei Synapta laevis die Platten stets mit ansehnlicheren und vollkommen glattrandigen Löchern versehen, niemals jene ausgezackten, wie sie Quatrefages von S. Duvernaea abbildet. Die Platten waren ausserdem weit grösser als bei diesen.

den. Sie stehen entweder noch unregelmässig, so über den ganzen Körper (bei Holothuria tubulosa), oder sie halten fünf bestimmte Längsreihen ein (Pentacta) und bilden so eine Annäherung zu dem regelmässigen, scharf gegliederten Typus der übrigen Ordnungen.

Bei den Echiniden sind dagegen die äusseren Bedeckungen zu einem vollständigen, gewöhnlich mit grosser Regelmässigkeit nach der Fünfzahl gebauten Hautskelet erstarrt. Die zahlreichen Stücke desselben sind durch Näthe unbeweglich mit einander verbundene, aus continuirlichen Kalknetzen gebildete Knochenplatten. Die Näthe sind bei den Echinen am deutlichsten, bei einigen Clypeastern verschwinden sie oftmals ganz und gar. — Am regelmässigsten gebaut ist das Hautskelet bei den eigentlichen Echinen. So stellt es bei Echinus [1]) eine kuglige Schale dar. An der Spitze ihrer Achse befindet sich der After, während der Mund das entgegengesetzte, im Leben stets nach unten gekehrte Ende derselben einnimmt. Die wichtigsten und, mit Ausnahme der Mund- und Afterfläche, die ganze Peripherie der kugligen Schale bildenden Platten sind die Ambulakral- und Interambulakralplatten. Die Ambulakralplatten sind die kleineren, für den Durchtritt der Füsschen mit Reihen von Löchern durchbohrt; die Interambulakralplatten sind grösser und imperforirt. Sie stehen beide in fünf Doppelreihen, bilden also zwanzig meridianartig auf der Schale gelagerte Längsgürtel, oder, wenn man will, fünf Hauptsegmente, von denen ein jedes in seiner Mitte eine Doppelreihe Ambulakral- und an den beiden Seiten eine einfache Reihe Interambulakralfelder besitzt. — An der Spitze der Schale findet man noch verschiedene Platten. Zuerst zwei Arten kleinerer Platten, deren jede zu fünf vorhanden und mit der andern abwechselnd im Kreise gestellt ist. Es sind dieses die fünf Genitalplatten, welche die grösseren und mit Oeffnungen für den Durchgang der Contenta der Geschlechsorgane durchbohrt sind und von denen eine die vier übrigen an Grösse gewöhnlich übertrifft, sowie die fünf kleineren sogenannten Ocellarplatten, ebenfalls, aber mit viel kleineren Löchern, perforirt. Die obere Oeffnung der Schale, das Centrum des eben erwähnten Plattenkranzes, wird von einer lederartigen Haut ausgefüllt, auf welcher nochmals zahlreiche kleine Plättchen, Analplättchen, aber beweglich eingelenkt, vorhanden sind [2]). Ebenso gehen vom unteren oder Mundrande gewisse Kalkstücke in das Innere der Schale herein, welche später ihre

1) Neben den älteren Angaben von Tiedemann (Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzenfarbigen Seesternes und des Steinseeigels) und Meckel (System der vergl. Anatomie), ist hier besonders auf die treffliche Monographie von Valentin zu verweisen, wo man auch eine genaue Untersuchung der Structur der Schale und auf Tab. II. Abbildungen der Kalknetze derselben findet.

2) Vergl. hierzu die Abbildungen bei Valentin Tab. I. und II.

Erwähnung finden sollen. Es wird die untere Oeffnung der Schale von einer festen und derben Haut überkleidet, die gleichfalls zahlreiche Kalkkörperchen eingebettet enthält und in ihrer Mitte von den Zahnspitzen des eigenthümlichen Kauapparates durchbohrt wird.

Die wichtigsten Differenzen, welche das Hautskelet der Spatangen und Clypeastern von diesem eben auseinandergesetzten Bau des Echinus darbietet, sind besonders folgende. Die Afteröffnung verlässt den Scheitel des Körpers und rückt an den Rand desselben, die Mundöffnung bleibt entweder an derselben Stelle und central, wie sie bei Echinus es war (bei den Clypeastern), oder sie rückt ebenfalls aus dem Centrum nach der der Afteröffnung entgegengesetzten Seite hin (Spatangen). Die Ambulaken bilden gewöhnlich auf dem Scheitel eine kurze, zuweilen auch nur vierblättrige Rosette (Spatangus). Bei den Scutellen finden sich auf strahlig vom Rücken ausgehenden Furchen ebenfalls Ambulakrallöcher Bei den Clypeastern gehen von der Schale in die Körperhöhle knöcherne Scheidewände ab [1]).

In der Ordnung der Crinoiden [2]) ist ebenfalls ein Hautskelet, aber von complicirterem Bau, als in der vorigen Abtheilung, vorhanden. — Da wo es am vollkommensten ausgebildet ist, kann man an ihm einen Stiel, der dem Thiere zur Befestigung dient und eine Scheibe, welche die hauptsächlichsten Organe enthält, unterscheiden. Beide *Theile* sind wieder mit besonderen Fortsätzen versehen.

Der Stiel oder Stengel der Haarsterne, welcher aber nur bei der Gattung Pentacrinus angetroffen wird, dagegen bei Holopus [3]) und den Comatulen [4]) fehlt, besteht aus einzelnen fünfkantigen Knochenstücken, welche Andeutungen einer Zusammensetzung aus fünf Theilen erkennen lassen und von Zeit zu Zeit mit fünf wirtelförmig gestellten, aus ähnlichen Knochenstücken bestehenden Ranken (*Cirrhi*) besetzt sind. Letztere sind bei den ungestielten Comatulen an den sogenannten Knopf der Scheibe übergegangen.

Sämmtliche Stengelbilde sind von einem zusammenhängenden Centralkanale durchbohrt. Sie haben als Grundlage eine organische Substanz, in welche die bekannten Kalknetze eingebettet sind [5]).

1) Ueber die Schale der Clypeastern vergl. man Agassiz, Monogr. Livr. II.

2) Für die Kenntniss des Skelets der Haarsterne ist von besonderer Wichtigkeit die treffliche Monographie von J. Müller, über den Bau des Pentacrinus Caput Medusae Berlin 1843, wo die einzelnen Stücke durch sehr schöne Abbildungen erläutert sind.

3) Ueber dieses sonderbare Geschöpf vgl. man Wiegmann's Arch. 1839. I. S. 185.

4) Nach der Entdeckung von Thompson sind jedoch die Comatulen in ihrem Jugendzustande ebenfalls gestielt; vergl. hierüber dessen Angaben, Memoir on the Pentacrinus europaeus. Cork 1827. und Heusinger's Zeitschrift für organ. Physik. II. S. 55., sowie eine spätere Arbeit im Edinb. new philos. Journ. 1836. Vol. XX. p. 296.

5) Abbildungen derselben gab J. Müller auf Tab. I. fig. 3.

Die Verbindung der einzelnen Glieder geschieht theils durch fünf den ganzen Stengel durchsetzende Sehnen, theils durch ein ganz eigenthümliches Interarticulargewebe [1]), vermöge dessen Elasticität die einzelnen Glieder, wenn sie zusammengedrückt werden, sich wieder ausdehnen und nach einer seitlichen Ausdehnung sich zusammenziehen.

Was die Scheibe betrifft, so unterscheidet man an ihr einen nach unten gekehrten dorsalen oder Skelettheil, welcher entweder mit dem Stiel verwachsen oder in ein rundliches, ungegliedertes Knochenstück, den sog. Knopf, geendigt ist und eine obere oder ventrale, membranöse Partie. Nur bei Holopus besteht ausnahmsweise die ganze Scheibe aus einer einzigen Masse [2]).

An dem Skelettheil unterscheidet man fünf blattartige Basalstücke (*basilaria*). Sie entsprechen den fünf auseinandergelegten Stücken eines Stengelgliedes und berühren sich mit ihren Seitenrändern. Ueber ihnen, grade der Verbindungsstelle zweier Basaltheile aufliegend, findet man noch fünf Knochenstücke, die Kelchstücke oder Kelchradien (*radialia*). Bei den Comatulen, wo die Basaltheile ganz fehlen, sind die letzteren allein vorhanden. Sie erinnern durch ihre Lage an die Cirrhen des Stieles. Es besteht ein jedes dieser Kelchstücke aus drei wirbelförmigen Gliedern, auf deren letzterem alsdann die Grundglieder immer von zweien der zehn Arme eingelenkt sind. Die Arme, welche entweder ungetheilt bleiben, oder sich wieder zerspalten (Pentacrinus), bestehen ebenfalls aus wirbelförmigen, an ihrer Beuge- oder Ventralseite hohlkehlenartig ausgehöhlten Knochenstücken; ebenso die in bestimmter Anordnung mit einander abwechselnd von ihren Seitentheilen ausgehenden Seitenzweige (*pinnulae*). Die Verbindung der einzelnen Glieder geschieht auch hier wieder vorzüglich durch die früher erwähnte, eigenthümliche Interarticularsubstanz, an der Beugeseite noch durch besondere Muskeln. Daneben sind ebenfalls nach einer ganz regelmässigen Anordnung immer noch einzelne Glieder durch Nathverbindung (Syzygie) vereinigt, wo dann Muskeln und Interarticulargewebe fehlen.

Die weiche Haut der Scheibe (*perisoma*) ist entweder nackt oder höchstens in ihrem Innern mit unregelmässigen Stäben und Balken von Kalkmasse durchsetzt (Comatula), oder sie ist von besondern Kalkplättchen bedeckt (Pentacrinus). Sie nimmt zwischen den Kelchradien ihren Ursprung und schlägt sich zwischen den Armen auf die Bauchfläche herüber. Diese letztere überzieht sie ganz, ebenso geht sie auch auf

1) Abbildungen dieses aus bogenartig geschwungenen und regelmässig gestellten Fasern bestehenden Gewebes bei J. Müller a. a. O. Tab. IV. fig. 5. u. 6. Tab. V. fig. 1—6.

2) Es ist die Schale dieses Thieres mit einem zur Befestigung dienenden Anhangstheil versehen und desshalb dieselbe für den Stiel gehalten worden. Vergl. Wiegmann's Archiv. I. 1839. Tab. V. fig. 2.

die Arme und deren Pinnulae über und überwölbt brückenartig bei beiden den hohlkehlenförmigen Halbkanal. Sie ist hier in ihrer Mitte noch mit einer bestimmten, zur Aufnahme der Füsschen versehenen Furche, (Tentakelfurche) versehen. Diese Furchen aus den zehn Armen treten auf das Perisom der Scheibe herüber und vereinigen sich hier zu fünf, radial nach der Mundöffnung verlaufenden Stämmen, wo sie um letztere einen Tentakelring bilden. Durch sie wird das Perisom in zehn Felder abgetheilt [1]), in fünf kleinere, der Vereinigung je zweier Arme entsprechende (Brachialfelder) und in fünf grössere, dazwischen gelegene (Interpalmarfelder), welche bis zum Mundrande sich erstrecken und in diesen klappenartig hineinragen.

Der After dagegen, welcher bei Holopus ganz fehlt, ist immer excentrisch in einem der grösseren Interpalmalfelder, auf der Spitze einer längeren oder kürzeren Röhre gelegen.

Wieder in anderer Form erscheinen Bedeckungen und Skelet in der Ordnung der Asteriden [2]). Bei ihnen wird der strahlenartige Körper, sowohl an seiner Scheibe als an seinen Armen, von einer festen, lederartigen, zahlreiche Kalkmassen enthaltenden Haut umschlossen. Ihre Grundlage besteht bei den Asterien, wo sie continuirlich Scheibe und Arme überkleidet, in Kalkplatten oder Balkennetzen, bei den Ophiuren, wo sich die Arme von der Scheibe absetzen, gewöhnlich in Kalkschuppen oder Schildern.

Was die aus poröser Kalkmasse gebildeten Skelettheile der Asteriden anbelangt, so bilden sie ein inneres Skelet. Sie liegen an der Bauchseite des Körpers. Es bieten hierdurch die Asteriden eine charakteristische Differenz von den Crinoiden dar, bei welchen die Skeletbildung der Dorsalfläche des Körpers angehört.

Es besteht nun dieses Skelet aus so vielen Reihen beweglich mit einander verbundener Knochenstücke, als Arme vorhanden sind. Bei den Ophiuren sind diese Knochenstücke einfach, bei den Asterien besteht ein jedes wieder aus mehreren Theilen, deren mittlere unter einem stumpfen Winkel in der Medianlinie zusammenstossen und hierdurch eine Furche bilden. Bei den Asterien werden die Knochenstücke von der äusseren Haut nach oben überwölbt, wodurch Hohlräume entstehen, bei den Ophiuren werden sie dagegen so enge von dieser umschlossen, dass die Bildung solcher Hohlräume nicht statt findet. Es erstrecken sich daher bei den Asterien die Eingeweide in die Arme herein, bei den Ophiuren nicht. Zwischen den einzelnen Knochen-

1) Vergl. J. Müller a. a. O. Tab. III. fig. 1. u. 2.

2) Neben den älteren Angaben von Tiedemann (Röhrenholothurie etc.) und Meckel (System der vergl. Anatomie II. 1. S. 19.) ist hier besonders auf das Werk von Müller und Troschel (System der Asteriden) zu verweisen, welchem auch die obigen Angaben entlehnt sind.

stücken treten die Füsschen hervor, entweder seitlich, wie bei den Ophiuren, oder in der Bauchfurche nach unten, wie bei den Asterien. Es treten hier die Tentakelreihen ebenfalls in die Nähe des Mundes.

Die Mundöffnung ist immer centrisch an der unteren Körperseite gelegen. Bei den Asterien entspringen aus dem Winkel von je zwei Armen harte Knochenfortsätze (Zahnfortsätze), welche in die Mundhöhle hineinragen, bei den Ophiuren findet man zwischen den Armen fünf grössere Schilder (Interbrachialfelder), deren knöcherne Spitzen (*maxillae*) in ähnlicher Weise in die Mundöffnung vorspringen, namentlich mit einem mittleren, senkrecht gestellten Fortsatz (Zahnfortsatz) tief in sie herabragen. Der Fortsatz ist mit Zähnen, die seitlichen Ränder der tief eingeschnittenen Maxillen sind mit Papillen besetzt.

Was endlich die Afteröffnung betrifft, so fehlt sie durchaus den Ophiuren, ist dagegen bei den Asterien mit Ausnahme einiger Gattungen (z. B. von Astropecten) constant vorhanden [1]. Sie liegt stets auf der Rückenfläche der Schale zwischen harten Papillen, entweder central (Solaster), oder etwas aus dem Centrum gerückt (Asteracanthion).

Wie die Knochenstücke der letzteren Ordnung einem inneren Skelet angehören, so findet man auch in den anderen Ordnungen noch einzelne Knochenmassen vor, welche hierher zu rechnen sind.

In der Ordnung der Holothurien findet man den Pharynx, umgeben von einem dicht hinter der Mundöffnung gelegenen Knochen- oder Kalkring.

Bei Holothuria tubulosa [2]) besteht er aus zehn Knochenstücken, fünf grösseren, welche an ihrem vordern Rande mit einer doppelten Spitze versehen sind, und fünf kleineren, welche nur eine einfache Spitze führen und mit den grösseren abwechselnd stehen [3]). Bei Pentacta sind diese Stücke weit stärker [4]). Bei Synapta Duvernaea besteht dagegen dieser Knochenkranz aus zwölf Stücken, welche regelmässig gestellt sind und eine längliche, schwach gebogene Form zeigen. Fünf von ihnen sind an ihrem vorderen Rande von grossen ovalen Löchern durchbohrt [5]). Die Verbindung der einzelnen Theile geschieht durch Bandmasse. Es dient dieser Knochenkranz der Holo-

1) Der After der Asterien ist lange Zeit hindurch übersehen und erst durch Müller und Troschel in seiner Allgemeinheit nachgewiesen worden. (Vergl. deren System der Asteriden S. 2.).

2) Vergl. hierzu die mehrfach erwähnte Schrift von Tiedemann, S. 26.

3) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. XV. drei kleinere und drei grössere Stücke des Knochenringes.

4) Meckel, System der vergl. Anatomie. IV. S. 62.

5) Vergl. hierzu Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. 1842. T. XVII. p. 5. und Pl. IV. fig. 5. Er fand die Substanz dieser Knochenstücke bestehend aus einer organischen Grundlage und ihr eingebetteten Körnchen von kohlensaurem Kalk, die bei allen übrigen Holothurien von einem Kalknetz ersetzt werden.

thurien zum Stützpunkt der Mundorgane, namentlich aber zur Insertion gewisser Muskeln (s. unten). Es betheiligt sich dagegen dieser Apparat nicht beim Kauen.

Wahrscheinlich derselben Natur sind die bei den Echinen und Clypeastern, nicht aber den Spatangen, am Mundrande der Schale vorkommenden Knochenkränze. Bei Echinus besteht dieser in die Körperhöhle hinabreichende Apparat aus zahlreichen einzelnen Stücken. Fünf von ihnen, welche in ihrer Stellung den Ambulakralplattenreihen entsprechen, überragen durch ihre Grösse die anderen und sind von ansehnlichen Löchern durchbohrt [1]). Bei den Clypeastern zeigt dieser Knochenkranz eine geringere Ausbildung. Gewöhnlich bemerkt man nur fünf Vorsprünge, welche bald klein sind (Lobophora), bald eine ansehnlichere Entwicklung erlangen (Laganum) [2]). Die Bestimmung dieser letzteren Knochenkränze ist, den Muskeln und Bändern des Kauapparates zum Ansatze zu dienen.

Der Kauapparat der Echiniden besteht ebenfalls aus zahlreichen, beweglich mit einander verbundenen Knochenstücken.

Die grösste Ausbildung erlangt er bei Echinus, wo er unter dem Namen der Laterne des Aristoteles längst bekannt ist. Man kann an ihm [3]), mit Ausnahme der eigentlichen Zähne, funfzehn besondere, oder drei Arten Knochenstücke unterscheiden, von welchen *jede zu fünf* vorhanden ist. Diese gesammten Theile stellen eine *fünfseitige*, mit der Spitze nach aussen, mit der Basis der Körperhöhle zugekehrte Pyramide dar [4]). Die hauptsächlichsten Theile bilden fünf dreiseitige, pyramidale Knochenstücke, welche eine aufgerichtete, mit ihren Spitzen convergirende Stellung einhalten. Jedes von ihnen besteht aus einer äusseren leicht convexen Fläche und zwei Seitenflächen, welche mit zahlreichen queren Leistchen besetzt sind. Die freien Ränder der Seitentheile stehen an ihrem untern, der Basis zugekehrten Theile nahe zusammen und weichen nach oben etwas auseinander. In der Höhle eines jeden dieser pyramidalen Stücke liegt ein langer und schmaler Schmelzzahn, welcher mit seiner leicht convexen Aussenfläche der äusseren Wand der Pyramidenstücke anliegt und an seiner inneren Seite mit einer Längsleiste versehen ist. Nach oben endigt er in eine Spitze, nach unten läuft er in einen dünneren, bogenartig gekrümmten, die Basis der Pyramidenstücke

1) Vergl. Valentin, Anatomie du genre Echinus. Tab. II. fig. 14. u. 15.

2) Agassiz, Monographies d'Echinodermes. Livr. II. p. 15. und Tab. XIII. fig. 3. Tab. XXVII. fig. 7.

3) Man vergl. hierzu besonders Meckel, System der vergl. Anatomie. IV. S. 57. und die sorgfältigen, sehr detaillirten Angaben bei Valentin, Anatomie du genre Echinus p. 63., wo man auch zahlreiche Abbildungen auf Tab. V. u. VI. vorfindet.

4) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. VII. u. V. h. h.

überragenden Theil von geringerer Härte aus. Diese fünf, mit ihren Spitzen zusammenstossenden Schmelzzähne bilden die die Mundhaut überragende Spitze des Kauapparates [1]). An der Basis der Laterne befinden sich noch die beiden anderen Arten von Knochenstücken. Die fünf grösseren derselben sind länglich viereckig und liegen horizontal stark convergirend zwischen den Seitenrändern von je zweien der Pyramidenstücke, so dass sie die Lücke zwischen ihnen genau ausfüllen. Dicht über ihnen liegen endlich noch die fünf letzten Knochenstücke. Sie sind schlanker, laufen nach aussen in zwei Zacken aus, haben daher die Gestalt eines Y und sind nach oben gewölbt. Zur Verbindung und Bewegung dieses zusammengesetzten Knochenapparates dienen besondere Bänder und Muskeln (s. unten) [2]).

In einer einfacheren Form erscheint der Kauapparat der Clypeastern [3]). Er besteht hier aus fünf dreiseitigen Knochenstücken, deren jedes wieder aus zwei Theilen zusammengesetzt wird. Jedes dieser fünf Knochenstücke, welche die Form eines V besitzen, trägt in einer Rinne einen Schmelzzahn, dessen Richtung bei den verschiedenen Gattungen aus dem Vertikalen in's Horizontale übergeht.

Bei den Echiniden und Asteriden findet man noch ein eigenthümliches Knochenstück, die Madreporenplatte. Sie besteht aus einem knopfförmigen, wie porös erscheinenden Kalkgebilde. Bei den Echiniden [5]) nimmt sie stets das Centrum der Rückenseite ein, bei den Asteriden [6]), wo sie bisweilen auch mehrfach (4—5fach) vorkommt, ist sie dagegen aus der Mitte der Rückenfläche heraus nach der Seite, in den Zwischenraum der Arme gerückt. Unter den Ophiuren findet man die Madreporenplatte bei Euryale (Astrophyton) [7]) an der Ventralseite nahe an dem Munde im Winkel zweier Arme.

Bei den Asterien, nicht aber bei den Echiniden geht von der inneren Fläche der Madreporenplatte ein besonderer Theil, der sog. Steinkanal, ab, welcher die Scheibe durchsetzt und sich an der gegenüber befindlichen Mundecke befestigt. Bei Asteracanthion [8]) bildet

1) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. VI. a.

2) Ueber die histologische Structur des Apparates finden sich Angaben bei Valentin a. a. O. p. 67.

3) Vergl. Agassiz, Monographies d'Echinodermes.

4) Agassiz, Monographies d'Echinodermes. Livr. II. p. 15. Tab. III. fig. 6. Tab. VI. fig. 7—9. etc.

5) Ueber die Madreporenplatte der Scutellen vergl. Agassiz, Monographies, Livr. II. p. 11.

6) Müller und Troschel a. a. O. S. 2.

7) Ibid. S. 3. Vergl. auch Agassiz, Mém. de la Soc. des scienc. nat. de Neuchatel Vol. II. 1839.

8) Vergl. v. Siebold in Müller's Archiv 1836. S. 291. Tab. X. fig. 14—18.

er eine gegliederte Kalksäule, welche in ihrem Innern durchlöcherte Kalkmasse enthält; bei Astropecten [1]) ist die letztere von einer häutigen, schlauchartigen Umhüllung umgeben. Die Bedeutung dieser Gebilde ist noch unbekannt. Zur Absonderung der Kalkmassen des Skeletes, wie man früher glaubte [2]), dient der Steinkanal nicht [3]). Derselbe ist wahrscheinlich da, wo mehrere Madreporenplatten vorkommen, ebenfalls mehrfach vorhanden.

Was die äusseren Anhänge oder Fortsätze des Skeletes und der Bedeckungen der Echinodermen betrifft, so herrscht hierin ebenfalls eine ungemeine Manchfaltigkeit und Vielartigkeit.

So findet man auf den äusseren Bedeckungen gelagert Körnchen (Ophidiaster) oder Knötchen (Asteracanthion). Mit kleinen Kalkplättchen besetzt findet man das ventrale Perisom der Crinoiden, namentlich an den Armen und Pinnulae. Kleinere und grössere tuberkelförmige Erhabenheiten trifft man in beträchtlicher Menge auf dem Hautskelet der Echiniden z. B. bei Echinus. Bewegliche mehrzackige Haken kommen an den Armen von Ophionyx vor. Borstfortsätze (*paxillae*), d. h. Stiele, deren Spitzen mit Borsten gekrönt sind, finden sich bei manchen Asterien, entweder über den ganzen Körper verbreitet (z. B. Solaster) oder nur an der Rückenseite (Astropecten).

Stacheln bilden ebenfalls einen sehr häufigen Bestandtheil der Integumente, namentlich bei Asteriden und Echiniden. So findet man platte Stacheln an den Seiten der Arme, z. B. bei Ophiocoma, echinulirte dagegen bei Ophiothrix. Ebenfalls verschieden gebildete Stacheln trifft man in grosser Menge bei den Echiniden. Bei Echinus [4]) trifft man in Uebereinstimmung mit den Tuberkeln grössere und kleinere Stacheln an. Sie sind von konischer Form, mit 12—20 gezähnelten Längsleisten an ihrer Oberfläche versehen und aus einer homogenen Substanz gebildet, in welcher radienförmige Kalknetze eingelagert sind. Die Stacheln sind mit ihrer Gelenkgrube auf den Höckern

1) Vergl. Tiedemann a. a. O. S. 53.

2) Vergl. Tiedemann a. a. O. S. 54.

3) Müller und Troschel a. a. O. S. 134. drücken sich über die Bedeutung dieser Theile folgendermaassen aus: „Auf den ersten Blick scheint es nicht ganz uneben, wenn man die Madreporenplatte der Seesterne und Seeigel mit dem Knopf der Comatulen vergleicht und da dieser dem Stiele der anderen Crinoiden entspricht, so würde die Madreporenplatte auch letzterem zu vergleichen sein. — — Indessen gegen die Richtigkeit dieser Vergleichung spricht die constante Mehrfachheit der Madreporenplatten in einigen Arten von Seesternen und ihre wahre Bedeutung dürfte vielleicht nur durch die Entwicklungsgeschichte aufzuklären sein." — Es scheint auch in der That dieser Gegenstand zu Gunsten letzterer Meinung entschieden worden zu sein. Man vergl. hierüber Sars, über die Entwicklung der Seesterne. Wiegmann's Archiv 1844. I. S. 169.

4) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. V. a. a. und fig. VI. e. e.

befestigt und zwar durch eine Kapselmembran, zahlreiche radienförmige Muskelbündel und durch die äussere weiche Haut, welche den Basaltheil des Stachels umfasst. Bei den Spatangen zeigen die Stacheln eine spatelförmige, bei den Clypeastern (Laganum) auch eine keulen- und nadelförmige Gestalt; dabei aber eine ähnliche Structur, wie die des Echinus [1]).

Die sonderbarsten Hautanhänge trifft man bei den Synapten an. Es sind kleine Ankerhaken [2]), welche auf den oben beschriebenen durchlöcherten Kalkplatten der äusseren Haut befindlich sind. Sie bestehen wie jene aus Kalk und zeigen ganz die Form eines Ankers, welchem die Handhabe oder der Quertheil fehlt. Man unterscheidet an ihnen einen rundlichen Stiel und einen zweiarmigen, zugespitzten, bogenförmigen, vorderen Theil, welcher entweder glatt bleibt (Synapta Beselii, laevis), oder mit kleinen Zähnchen besetzt ist (S. Duvernaea). Mit einem kleinen, halbrunden Basaltheil sind diese Anker an einige Löcher der Kalkplatte befestigt. Sie bewirken das klettenartige Anheften, wodurch sich die grösseren Synapten auszeichnen, und scheinen auch bei der Locomotion von Wichtigkeit zu sein.

Nesselorgane kommen nach den bisherigen Untersuchungen allein bei den Synapten vor. Sie sind (bei S. Duvernaea) haufenweis gruppirt und kommen ganz mit den gleichen Theilen der Mollusken und anderer Thiere überein. Sie bestehen wie bei diesen aus einer kleinen Zelle und einem langen, hervorschnellbaren Faden [3]).

Eigenthümliche Greifwerkzeuge stellen die sog. Pedicellarien [4])

1) Die obenstehenden Angaben über Asteriden sind aus dem Werke von Müller und Troschel entnommen, die über Echiniden den Monographien von Valentin und Agassiz. Ueber die Stacheln des Echinus vergl. man auch noch Erdl, über den Bau der Organe, welche an der äusseren Oberfläche der Seeigel sichtbar sind. Wiegmann's Archiv 1842. I. S. 45. und Tab. II. fig. 14—16.

2) Auf diese wunderbaren Gebilde hat zuerst Eschscholtz (zoolog. Atlas Heft 2. 1829. S. 12.) aufmerksam gemacht. Später haben Jäger (Diss. de Holothuriis Tab. I. fig. 3.) und Quatrefages (a. a. O. Pl. III.) Abbildungen dieser Anker von S. Beselii und Duvernaea geliefert. Dann hat sie Rathke (Nov. Act. Leopold. Vol. XX. p. 137.) von S. inhaerens und einer neuen Holothurie (S. flava) beschrieben. — Es scheint, dass diese Organe bei den einzelnen Arten von Synapten gewissen Differenzen, welche vielleicht für die zoolog. Charakteristik nutzbar sind, unterliegen. So messen sie bei S. Beselii $^1/_3$''', bei S. Duvernaea nur $^1/_{22}$''', bei S. laevis $^1/_{12}$'''. Bei S. Beselii kommt dicht hinter den Armen wahrscheinlich eine Verdickung des Stieles vor, bei S. Duvernaea läuft dieser nach unten in eine Kante aus und sind die Arme gezähnt, während von allem diesen bei S. laevis keine Spur gefunden wird.

3) Der Entdecker dieser Nesselorgane ist Quatrefages. Vergl. a. a. O. Pl. III. fig. 15.

4) Vergl. Valentin, Anatomie du genre Echinus. Tab. IV. und Erdl a. a. O. Tab. II. Es haben diese Pedicellarien das Schicksal gehabt, lange Zeit verkannt zu

dar, klappen- oder zangenartige Organe, welche bei Echinen und Asterien angetroffen werden.

Bei Echinus bestehen sie aus einem häutigen, ein Kalknetz in seinem Innern enthaltenden Stiel, auf dessen Spitze die eigentlichen, ebenfalls Kalknetze enthaltenden Greifwerkzeuge immer zu drei gelegen sind. Es sind entweder linsenförmige, gewölbte, glatte Klappen, runde Pedicellarien (*pedicellariae gemmiformes*), oder von löffelförmiger Gestalt, nach oben hakenförmig zugespitzt und mit seitlichen Zähnen besetzt, blattförmige Pedicellarien (*p. ophiocephalae*), oder sie sind nach oben noch mehr verlängert, gleichfalls gezähnt und dreikantig, zangenartige Pedicellarien (*p. tridactylae*). Es stehen diese Organe über die ganze Oberfläche des Körpers zwischen den Stacheln, von welchen sie jedoch bedeutend an Grösse übertroffen werden; jedoch an der unteren oder Mundfläche des Körpers häufiger als an der oberen, wo besonders die zangenförmigen Pedicellarien vorkommen. Es ergreifen diese Organe durch Schliessen ihrer Klappen in ihre Nähe gekommene Gegenstände und diese wandern so von einer Pedicellarie zur andern, selbst von der Rückenseite des Körpers, bis in den Mund. Ihre Bewegungen vollziehen sie mittelst einer in ihrem Stiele enthaltenen Faserschicht [1]).

Die Pedicellarien der Asterien [2]), welche bald vereinzelt, *bald in* Haufen um die Stacheln herum stehen, lassen zwei Hauptformen unterscheiden, eine breite, klappenartige Form (*p. valvulatae*), und eine schlankere Form mit dünneren und spitzen, zangenförmigen Armen (*p. forcipatae*). Gewöhnlich sind sie zweiklappig; nur bei Luidia findet man ausnahmsweise dreiarmige. Es sind diese Pedicellarien, welche übrigens nicht allgemein verbreitet sind, mit einem weichen Stiel versehen (Asteracanthion) [3]), oder sie sind ungestielt (Stellaster, Astrogonium) [4]). Die klappenartige Form ist immer ungestielt. Bei den Ophiuren fehlen sie gänzlich.

Andere Anhänge sind die Mundtentakel und die sog. Ambulakren oder Füsschen. Wo sie vorhanden sind, bilden sie die wichtigsten Werkzeuge der Ortsbewegung, daneben wirken sie aber noch als Tastorgane und betheiligen sich bei der Respiration.

Die Mundtentakeln bilden eine Anzahl gelappter, in ihrem Innern hohler Organe, welche kranzartig die Mundöffnung umgeben. Sie kommen den Holothurien und Sipunculiden zu, fehlen dagegen den übrigen Ordnungen der Echinodermen.

werden. So hielt sie O. F. Müller, welcher sie zuerst beschrieb (Zool. Dan.) für Schmarotzer, Polypen; Agassiz für die Brut des Echinus.

1) Man vergl. hierüber besonders die schönen Abbildungen von Erdl a. a. O.

2) So nach Müller und Troschel, S. 10. — 3) Ibid. Tab. IV. fig. 3 u. 4.

4) Ibid. fig. 5. u. 6.

Ihre grösste Ausbildung erreichen sie bei den Holothurien. Bei ihnen, z. B. Holothuria tubulosa [5]), haben sie die Gestalt kleiner, an ihrem vorderen Theile gelappter Röhren. Man unterscheidet an ihnen drei Schichten, eine äussere, den Bedeckungen angehörende, eine mittlere, aus Längs- und Querfasern gebildete Muskelschicht und eine innere, seröse Haut, welche die Höhle der Tentakeln auskleidet. Nach innen geht ein jeder dieser Tentakeln in einen langen, zugespitzten cylindrischen Anhang, die Tentakelblase [2]), über, welche eine ähnliche Zusammensetzung wie der äussere Theil darbietet. — Es kann nun dieser Apparat, dessen Höhle von einem besonderen Gefässsystem (s. unten) aus mit Flüssigkeit erfüllt wird, willkührlich von dem Thiere ausgestreckt und eingezogen werden, indem entweder die Tentakelblasen durch Contraction ihrer Muskellage ihren Inhalt in die Tentakeln, oder diese umgekehrt in die Blasen hineintreiben [3]) — Es kommen hinsichtlich der Structur dieses Apparates bei den einzelnen Holothurien einige Differenzen vor. So sind die ansehnlichen Tentakeln bei Pentacta mehr mit Kalkmasse erfüllt. Zu ihrer Retraction sind besondere, starke Muskelbündel, welche von den später zu erwähnenden fünf Längsmuskeln an dem oben beschriebenen Knochenring sich inseriren und diesen nebst den Tentakeln zurückziehen, vorhanden [4]).

Einfacher gestaltet sich dieser Tentakelapparat bei Synapta Duvernaea. Die Tentakelblasen fehlen, die Tentakeln haben ebenfalls eine aus Längen- und Querfasern bestehende Muskelschicht. Die Längsfasern sind jedoch an der oberen und unteren Fläche zu einem Paar Bündel vereinigt, welche sich an den Schliessmuskel des Mundes und an den Kalkring inseriren und besonders das Verkürzen der Tentakeln bewirken. Jeder dieser Tentakeln der Synapta ist an seiner inneren Seite mit acht Saugnäpfen [5]) besetzt.

Bei den Sipunculiden (Sipunculus, Phascolosoma) besteht dagegen dieser Tentakelapparat, welcher auf der Spitze eines langen, zurückziehbaren Rüssels gelegen ist, aus einer kranzartig die Mundöffnung umgebenden, an ihrem vorderen Rande mehr oder weniger tief eingeschnittenen, oder gelappten Membran [6]).

Die verbreitetsten Anhänge bilden aber die Füsschen, Tentakeln, (*ambulacra*), indem sie mit Ausnahme der Sipunculiden und Synapten bei allen übrigen Echinodermen angetroffen werden.

1) Eine Abbildung der eingezogenen Tentakeln der Röhrenholothurie findet sich Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. X. b. b.

2) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. IX. b. b b.

3) Vergl. hierzu die angeführte Schrift von Tiedemann. S. 24.

4) Vergl. Meckel, System der vergl. Anatomie. IV. S. 62.

5) Ein weiteres Detail bei Quatrefages. Vergl. die Abbild. Pl. IV. fig. 1.

6) Grube in Müller's Archiv 1837. S. 238.

Sie bestehen, ähnlich den Mundtentakeln, aus einer cylindrischen Röhre, welche hohl ist und aus den nämlichen Häuten zusammengesetzt wird, dem eigentlichen Füsschen, und mit einer inneren blasenförmigen Erweiterung oder Säckchen, dem Ambulakralbläschen, durch kleine Löcher der Bedeckungen (Ambulakralporen) in Zusammenhang steht. Es können nun diese Füsschen in ähnlicher Weise mit Flüssigkeit erfüllt werden, wie der Tentakelapparat der Holothurien und durch den gleichen Mechanismus bald sich anfüllen und ausdehnen, bald sich wieder zusammenziehen und ihren Inhalt in die Bläschen zurücktreiben. Diese Füsschen, an welchen häufig noch ein besonderer Saugnapf vorhanden ist, sind während des Lebens in einer beständigen Bewegung, in abwechselnder Ausdehnung und Retraction begriffen. Mit ihnen suchen die Thiere tastend umher, wobei sie dieselben oftmals sehr ausdehnen, dass sie über die übrigen Anhänge der Integumente weit hinausragen (z. B. über die Stacheln des Echinus); mit ihnen vollziehen sie Ortsbewegungen, indem (z. B. Echinus) durch die Saugnäpfe sie sich fest an einen Gegenstand anheften und dann durch Contraction der Röhren der Körper nach dem Anheftungspunkt hingezogen wird. Im Uebrigen ist Grösse und Form der Füsschen, ebenso ihre Stellung ziemlich wechselnd; ihre Menge dagegen ist im Allgemeinen immer eine sehr beträchtliche.

In der Ordnung der Holothurien kommen die Füsschen entweder unregelmässig über den ganzen Körper verbreitet, sowohl an der Bauch- als der Rückenseite (doch an letzterer in geringerer Anzahl) [1], vor (Röhrenholothurie) [2], oder sie stehen in fünf regelmässigen, vom Munde bis zum After sich erstreckenden Längsreihen neben den Längsmuskeln des Körpers (Pentacta), oder sie nehmen bloss die Bauchseite des Körpers ein (Cuvieria oder Psolus). Die Füsschen sind verhältnissmässig klein, an ihrer Spitze mit Sauggruben versehen, aber stets geschlossen (wie man es z. B. sehr schön bei Dactylota bemerkt, wo eine pigmentirte Membran ihre Spitze überkleidet), und durch Löcher der lederartigen Haut mit ovalen Ambulakralbläschen communicirend.

Unter den Echiniden zeigen sie bei Echinus [3]) auf ihrer Spitze ein tellerförmiges, hartes Blättchen, welches in seiner Substanz fünf getrennte Kalknetze enthält und in der Mitte von einem runden Loch durchbohrt wird. Der Stiel ist lang, cylindrisch, weich, nur einzelne Kalkkörperchen [4]) enthaltend. Diese Füsschen, welche den nämlichen Zusammenhang mit ihren Ambulakralbläschen, wie bei den Holothurien

1) So zählte Tiedemann bei der Holothuria tubulosa am Bauche 900, am Rücken 250 dieser Füsschen. S. dessen Schrift S. 4. u. 5.

2) Ic. zootom. XXXII. fig. IX. u. X. s. s.

3) Vergl. Erdl a. a. O.

4) Vergl. Valentin's Monographie Tab. IV. u. V.

haben, stehen einmal auf den fünf Reihen von Ambulakralplatten [1]), dann aber auch auf der Mundhaut [2]). Unter den letzteren unterscheiden sich fünf durch ihre besondere Grösse, sowie durch ihr viereckiges Saugloch von den übrigen.

Unter den Seesternen trifft man bei den Asterien einfacher gebaute Füsschen an. Sie haben ebenfalls die Gestalt häutiger Cylinder und ähnliche Wandungen wie bei Echinus, entbehren aber der eingebetteten Kalkkörperchen. Sie laufen entweder in eine Spitze aus, welche eingestülpt und hierdurch in einen Saugnapf verwandelt werden kann (Astropecten) [3]), oder endigen in wirkliche häutige Saugnäpfe (Asteracanthion). Sie nehmen hier nur die Bauchfurche der Strahlen, entweder in doppelter (Astropecten) [4]) oder vierfacher (Asteracanthion) Reihe ein. — Bei den Ophiuren [5]), wo die kleinen Füsschen seitlich von den Armen abgehen, sind sie entweder lang und fadenförmig (Ophiolepis) oder bestehen aus einer cylindrischen Röhre, an deren Fläche eine Menge von Saugnäpfen sitzen, welche dem ganzen Organ ein traubiges Ansehen verleihen (Ophiura echinata) [6]). Es kann alsdann ein jeder Theil eines solchen Füsschens, welches übrigens häutig ist, verlängert und verkürzt, doch nicht das ganze Füsschen in den Leib zurückgezogen werden.

Die Füsschen der Crinoiden, welche in den schon oben erwähnten Furchen des Perisomes stehen, sind von grosser Beweglichkeit, aber sehr klein, dem blossen Auge kaum sichtbar, am Ende geschlossen und abgerundet, an ihrer ganzen Oberfläche noch mit kleineren, cylindrischen, an der Spitze etwas angeschwollenen Fühlerchen besetzt [7]).

Musculatur der Echinodermen.

Die Muskeln der Echinodermen sind wahrscheinlich durchweg aus glatten Fasern bestehend [8]). Mit sehr entwickelten Hautmuskeln versehen sind die Sipunculiden und Holothurien.

1) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. V. b. b. und fig. VI. d. d.

2) Ibid. fig. VI. c. c.

3) Tiedemann a. a. O. S. 56.

4) Eine Abbildung der Ambulakralbläschen des Astropecten aurantiacus s. Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. II. c. c.

5) Vergl. Müller und Troschel, System der Asteriden.

6) Vergl. Erdl a. a. O. S. 58. Tab. II. fig. 11. a.

7) Vergl. J. Müller, über den Bau der Pentacrinus. S. 46. u. 47. Tab. II. fig. 14.

8) So fand sie R. Wagner, Müller's Archiv 1835. S. 319., womit auch alle übrigen Beobachter übereinstimmen. Es bleibt daher auffallend, dass von Valentin für verschiedene Theile des Seeigels das Vorkommen quergestreifter Muskelfasern behauptet wird, so z. B. für die Muskeln der Laterne und der Stacheln. —

Bei ersteren, z. B. Sipunculus nudus [1]), liegt unmittelbar unter der dünnen Haut ein Muskelschlauch, welcher aus Quer- und Längsbündeln besteht. Erstere, etwas platter und breiter, liegen zu äusserst und sind durch sehr schmale Zwischenräume von einander getrennt, letztere liegen zuinnerst und verlaufen ununterbrochen von der Basis des Rüssels bis an das hintere Körperende. An ihren beiden Enden verflechten sie sich vielfach unter einander. Von den Längsmuskeln entspringen die vier Zurückzieher des Rüssels [2]) (*musculi retractores*), welche sich an der Spitze desselben endigen. Aehnlich ist der Bau bei Phascolosoma, nur ist der Ursprung der Muskeln des Rüssels etwas verschieden.

Bei den Synapten kommen ähnliche querlaufende Muskeln vor, dagegen sind die Längsmuskeln [3]) zu fünf flachen und breiten glänzenden Bändern vereinigt, welche sich in regelmässigen Abständen durch den ganzen Körper erstrecken und an dem früher beschriebenen Knochenkranze, nachdem sich ihre Fasern unter einander gekreuzt und verwebt haben, endigen [4]).

Bei den ächten Holothurien haben bei einer gleichen Anordnung die Längsbündel eine ansehnliche Breite erreicht (Holothuria tubulosa oder elegans) und erscheinen durch eine Verdünnung in ihrer Mitte wie aus zwei Bündeln zusammengesetzt [5]). Dicker, aber schmaler, sind die fünf Längsmuskeln bei Pentacta pentactes. Bei manchen Holothurien, wie bei Pentacta pentactes und doliolum, bei Dactylota und Psolus, entspringen von ihrer Mitte fünf sehr starke Muskelmassen, welche schief nach vorn und innen verlaufen und am Knochenkranz enden.

Bei ihrer ganz unbeweglich verbundenen Kalkschale fehlen den Seeigeln äussere Muskellagen. Die kleinen Muskelbündel, welche, unter der weichen Oberhaut gelegen, die Bewegungen der Stacheln vermitteln, sind schon oben erwähnt worden. Dagegen verlangt der so complicirte Kauapparat dieser Thiere eine ausgebildete Musculatur. Neben einer, die einzelnen Stücke bekleidenden Membran findet man nämlich an der Laterne zahlreiche Bänder und Muskeln, welche theils die Laterne an dem früher beschriebenen Knochenkranz befestigen, theils die einzelnen Stücke derselben verbinden. An Bändern entspringen fünf (*ligamenta obliqua externa*) von den Mittelstü-

Die Verfasser müssen jedoch hierzu bemerken, dass es ihnen unmöglich gewesen ist, an den Muskeln des Kauapparates von Echinus esculentus diese Querstreifung zu sehen. — Eine während der Contraction entstehende Querstreifung an den Muskeln von Synapta Duvernaea wurde von Quatrefages beobachtet und gezeichnet (a. a. O. Pl. III. fig. 17).

1) Vergl. Grube in Müller's Archiv 1837. S. 240.

2) Grube a. a. O. Tab. XI. fig. 3.

3) Quatrefages a. a. O. p. 42. Pl. IV. fig. 1.

4) Vergl. die Musculatur der Röhrenholothurie in den Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. IX. r. r. die Quermuskeln, q. q. die Längsmuskeln.

cken der an der Basis des Apparates gelegenen, gebogenen Knochenstücke, um sich an den kleineren Vorsprüngen des Knochenkranzes zu inseriren. Fünf andere Bänder (*ligamenta obliqua externa*) gehen von den beiden Arten von Knochenstücken der Basis der Laterne ab und inseriren sich an den grossen Vorsprüngen des Knochenkranzes. — Unter den Muskeln entspringen fünf Paare (*musculi pyramido-interarcuales*) von den kurzen Vorsprüngen des Knochenringes und befestigen sich an der Basis der Pyramidenstücke. Durch ihre Contraction werden die unteren Theile der letzteren von einander entfernt und dadurch die Spitzen und Zähne der Pyramiden einander genähert. Fünf andere Paare (*musculi pyramido-arcuales*) bilden die Antagonisten der vorigen, nehmen von den grossen Vorsprüngen des Knochenkranzes ihren Ursprung und befestigen sich an den Spitzen der Pyramidalstücke. Die Seitenflächen der Pyramiden werden noch durch fünf andere Muskeln (*musculi interpyramidales*) mit einander verbunden. Zwischen den fünf bogenförmigen Knochenstücken der Basis der Laterne sind endlich noch fünf bandartige Quermuskeln (*musculi transversi*) ausgespannt. Die beiden letzten Arten von Muskeln nähern ihre Knochenstücke einander [1]).

Bei den Asteriden sind die Zwischenräume zwischen den einzelnen Knochenstücken des inneren Skelets mit Muskeln erfüllt. Bei den Asterien kommen in jedem Abschnitte des Strahles vier verschiedene Muskeln vor [2]).

Bei den Crinoiden sind die einzelnen Glieder der Arme und ihrer Pinnulae immer durch zwei kurze Muskeln mit einander verbunden [3]). Da diese Muskeln nur an der Ventralseite liegen, so können sie bloss als Flexoren wirken. Die Extension bewirkt die schon früher erwähnte elastische Interarticularsubstanz. — Wahrscheinlich stellt bei den Seesternen ebenfalls die elastische Haut der Rückenseite einen Antagonisten der einzelnen Muskeln des Skelets dar.

Nervensystem der Echinodermen.

Das Nervensystem der Echinodermen [4]) bildet einen den Anfangstheil des Verdauungskanales umgebenden, fünfeckigen Markring, aus dessen

1) Neben den Angaben von Meckel (Vergl. Anatomie. Th. IV. S. 56.) ist besonders Valentin's Monographie (p. 72.) zu vergleichen, welcher obige Nomenclatur entlehnt ist.

2) Vergl. Meckel's System der vergl. Anatomie. Th. III. S. 14.

3) J. Müller, über den Bau des Pentacrinus. S. 38 u. 44.

4) Neben den älteren Angaben von Tiedemann, welcher das Nervensystem unter den Echinodermen zuerst beim Seestern entdeckte (a. a. O. S. 62. Tab. IX.), vergl. man besonders Krohn, über die Anordnung des Nervensystems der Echiniden und Holothurien im Allgemeinen in Müller's Archiv 1841. S. 1.

Ecken, in Uebereinstimmung mit der Körperform, fünf Hauptnervenstämme entspringen, welche die hauptsächlichsten Organe des Körpers versorgen, mit Ausnahme einzelner Theile, die direkt aus dem Nervenring mit Zweigen versehen werden.

Auffallend ist die geringe Entwicklung der ganglionären Substanz dieses Nervensystemes, indem man mit Sicherheit noch nicht einmal Nervenknoten nachzuweisen im Stande war [1]). Häufig sind Nervenring und die von ihm ausgehenden Stämme mit besonderen Farben versehen, wie roth, violett, grünlich, was von einem in die Nervenmasse eingebetteten körnigen Pigmente herrührt.

Von dieser allgemeinen Anordnung des Nervensystemes machen nur die wurmähnlichen Sipunculiden eine Ausnahme. So findet man bei Sipunculus nudus gleich hinter dem Tentakelring auf der Speiseröhre zwei wenig erhabene, stark verschmolzene Ganglien, welche zwei ziemlich lange Schlundcommissuren entsenden. Diese verlaufen nach hinten und unten und stossen in geringer Entfernung vom Munde auf den Anfang eines ansehnlichen Bauchstranges, welcher über die Mitte der Bauchwand bis an das hintere Körperende verläuft, wobei er, ohne ganglionäre Anschwellungen weiter zu bilden, zahlreiche symmetrische Nervenstämme nach beiden Seiten absendet. Nur an seinem hinteren Ende ist eine spindelförmige Anschwellung vorhanden [2]). Hiermit stimmt der Bau des Nervensystemes von Sternaspis [3]) überein.

Einen ähnlichen Bau besitzen ebenfalls Echiurus und Thalassema [4]). Bei ihnen umschliesst ein einfacher Ring den Pharynx. Von diesem entspringt ein Bauchstrang, welcher ohne weitere Ganglien zu bilden, bis zum hinteren Theil des Körpers verläuft, wo er unter Absendung mehrerer Stämme plötzlich endigt. In seinem Verlaufe entsendet er zahlreiche unsymmetrische Seitenzweige. Letzte-

1) Die Anwesenheit von Ganglien beim Seesterne wird von R. Wagner angegeben. Es sollen nämlich fünf ganz kleine Ganglien an der Ursprungsstelle der Stämme vorhanden sein (Vergl. Anatomie S. 372.). Ebenso auch von Grant (vergl. Anatomie S. 219.). Dagegen konnten die übrigen Beobachter nichts derartiges bemerken, z. B. Tiedemann, Krohn u. A. Ebenso scheint Valentin (Anatomie du genre Echinus) keine Ganglien gesehen zu haben, wesshalb denn obige Angaben sehr zweifelhaft erscheinen dürften.

2) Vergl. hierzu besonders Krohn, über das Nervensystem des Sipunculus nudus (Müller's Archiv 1839. S. 348.), welcher die früheren Angaben von Delle Chiaje (Memorie. I. p. 15.) bestätigt und erweitert hat. Grube (Müller's Archiv 1837. S. 237.) hatte diesen Bau verkannt, in den Ganglien knorplige Rudimente eines Knochenkranzes gesehen und die übrigen Theile des Nervensystems mit dem Gefässsystem verwechselt (Tab. X. fig. b.).

3) Vergl. Krohn, über den Sternaspis thalassemoides, Müller's Archiv 1842. S. 426.

4) Vergl. Forbes und Goodsir in Froriep's neuen Notizen N. 392. fig. 13. (von Echiurus vulgaris).

res, sowie der Mangel von ganglionären Anschwellungen, bildet eine Annäherung zu den ächten Echinodermen.

Bei den Synapten hat man noch kein Nervensystem aufgefunden [1]). Bei den Holothurien [2]) dagegen, z. B. bei Holothuria tubulosa, liegt auf der inneren Fläche der Mundhaut dicht vor dem Knochenkranz der einfache Nervenring. Von ihm treten fünf Nervenstämme durch die von den Zacken der fünf grösseren Stücke des Knochenringes gebildeten Einschnitte hindurch. Alsdann verlaufen sie auf den fünf Längsmuskeln des Körpers bis zur Kloakenöffnung hin. Diese fünf Nervenstämme sind anfangs rundlich, verflachen sich aber alsdann und erscheinen durch eine Medianfurche wie getheilt. Ihre Seitenäste sind von grosser Feinheit und desshalb weniger gekannt. Sie scheinen in regelmässigen Abständen von ihnen zu entspringen und mit den Gefässen in die Ambulakralbläschen und die Füsschen hineinzutreten.

Genauer gekannt ist das Nervensystem bei den Echiniden. Es ist bei Echinus [3]) dicht hinter der Mundhaut zwischen den Aussackungen des Pharynx und den Pyramidenstücken der Laterne gelegen und durch besondere Bänder in dieser Lage erhalten. Seine Form ist die eines pentagonalen Ringes. Aus den Ecken desselben entspringen die fünf Hauptnervenstämme. Sie treten zwischen den einzelnen Pyramiden heraus, durchsetzen die Löcher der fünf grösseren Vorsprünge des Knochenkranzes und laufen dann an der Innenwand der Schale über der Vereinigung der Ambulakralplattenreihen bis gegen den After hin. Sie sind, wie bei den Holothurien, durch eine Medianfurche getheilt und geben zahlreiche Aeste nach beiden Seiten alternirend ab, welche mit den Gefässen an die Ambulakralbläschen treten und durch die Ambulakralporen hindurch in die Füsschen gelangen, in deren Wänden sie bis gegen die Saugnäpfe hin sich erstrecken. Zuletzt endigen diese fünf Hauptstämme als sehr feine Fädchen an den Ocellarplatten. — Die Speiseröhre und die Musculi interpyramidales werden direkt aus dem Nervenring mit feinen Zweigen versorgt; die Kiemen, die Mundambulakren, die anderen Muskeln des Kauapparates von den Anfangstheilen der fünf Hauptstämme.

Bei den Spatangen [4]) ist im Allgemeinen eine ähnliche Anordnung vorhanden. Nur hat der Nervenring die Form eines ungleichschenkligen Fünfeckes. Die von ihm abgehenden fünf Nervenstämme zeichnen sich durch ihre beträchtliche Dicke aus, verhalten sich aber, was Verbreitung und Endigung betrifft, denen des Echinus ähnlich.

1) Vergl. Quatrefages a. a. O. p. 81.

2) Krohn in Müller's Archiv 1841. S. 9. und fig. 5. seiner Abbildungen. a. a. O. S. 219.

3) Vergl. denselben S. 2. fig. 1. u. 2. sowie die Monographie von Valentin p. 97. Tab. IX. fig. 182.

4) Vergl. Krohn a. a. O. fig. 3. u. 4. Nervensystem de Spatangus canaliferus.

Auch bei den Seesternen, z. B. Astropecten aurantiacus [1]), bildet das Nervensystem einen den Anfang des Verdauungskanales umgebenden, fünfeckigen Ring [2]). Aus seinen Winkeln nehmen auch hier die fünf Hauptstämme ihren Ursprung, welche auf den Wirbelreihen, allmälig kleiner werdend, durch die Arme verlaufen. Zwei andere seitlich mit ihnen zugleich entspringende Stämme gehören vielleicht dem Verdauungsapparat zu.

Unter den Haarsternen liegt bei Pentacrinus und Comatula [3]) in den Gliedern der Arme unterhalb der Tentakelrinne ein Nervenstrang von einer besonderen, häutigen Umhüllung umgeben. Er macht einer jeden Pinnula gegenüber eine längliche, schwache Anschwellung, von welcher ein Seitenzweig in diese übergeht.

Als Rudiment eines Eingeweidenervensystemes dürfte vielleicht ein bei Echinus auf der Speiseröhre befindliches Nervengeflecht anzusehen sein [4]).

Sinnesorgane der Echinodermen.

Gesichtswerkzeuge.

Man hat gewisse rothe Pigmentflecke, welche man bei einigen Ordnungen der Echinodermen fand, als die Sehwerkzeuge dieser Thiere angesprochen. So trifft man bei den Seesternen, z. B. Asteracanthion violaceus [5]), auf der Spitze der Arme, an der Ventralfläche derselben, einen solchen umschriebenen rothen Punkt an. Es lassen sich auch wirklich die Nervenstämme der Arme bis dahin verfolgen, ja sie sollen hier eine kleine Verdickung bilden, auf welcher der Pigmentfleck unmittelbar aufsitzt. Ebenso werden beim Kriechen von den Seesternen die punktführenden Spitzen der Arme nach oben umgebogen.

Später fand man auch bei Echinus [6]) ähnliche Pigmentflecke. Sie liegen hier auf den fünf sog. Ocellarplatten an der Spitze des Rückens, da wo ebenfalls die Endigung der fünf Nervenstämme statt findet.

1) Vergl. hierzu das Werk von Tiedemann S. 62.

2) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. IV. a. a.

3) J. Müller a. a. O. S. 57.

4) Vergl. Valentin a. a. O. p. 98. und Tab. VIII. fig. 159. u. 160.

5) Man vergl. hierüber Ehrenberg, vorläufige Mittheilung einiger bisher unbekannter Structurverhältnisse bei Acalephen und Echinodermen, Müller's Archiv 1834. S. 579. Dieser Forscher bemerkt hierbei, dass solche Augenflecke schon von Vahl in O. F. Müller's Zoologia Danica erwähnt und Tab. CXXXI. von Pteraster militaris abgebildet worden sind.

6) Der Entdecker dieser Pigmentflecke bei Echinus ist Forbes, welcher in seinem Werke, a history of british Starfishes p. 152. dieselben beschreibt. Genaue Angaben und Abbildungen auf Tab. IX. liefert Valentin.

Da jedoch diese Pigmentflecke brechender Medien gänzlich entbehren, da man trotz der sorgfältigsten Untersuchung in ihnen nichts als Pigment und faseriges Gewebe (Echinus) [1]) bemerkt, so dürfte ihre Bedeutung als Sehwerkzeuge noch höchst zweifelhaft sein und eine Lichtwahrnehmung, welche den Echinodermen zuzukommen scheint, durch die Haut statt finden.

Tastwerkzeuge.

Von Gehör-, Geruchs- und Geschmacksorganen hat man bei den Echinodermen nichts bemerkt. Es besitzen dagegen diese Thiere ein ausgebildetes Tastvermögen.

Als Sitz desselben dürfte einmal die ganze Haut zu betrachten sein, so lange dieselbe noch nicht zu einem Hautskelett erstarrt ist, namentlich dann, wenn sie noch eine grosse Zartheit zeigt (Synapta, Sipunculus). Wichtiger aber in dieser Beziehung sind die verschiedenen Anhänge des Körpers, wie die Mundtentakeln, die Pedicellarien, die Füsschen. Namentlich dürften die letzteren bei ihrer Weichheit und beständigen fühlenden Bewegung zu dieser Function geeignet sein.

Verdauungsorgane der Echinodermen.

Der Verdauungsapparat der Echinodermen, deren Mund- und Afteröffnung schon oben erwähnt worden sind, stellt bald einen langen, mehrfach durch den Körper gewundenen Schlauch dar, bald bildet er, namentlich in den afterlosen Ordnungen, einen einfacheren, weiten Sack. Bei der ersteren Anordnung unterscheidet man gewöhnlich einen erweiterten kurzen Anfangstheil (*Pharynx*), bisweilen auch ein dilatirtes Endstück (*Kloake*). An dem mittleren Theile, dem langen Darme, ist zuweilen ein blindsackiger Anhang einfach oder auch in Mehrzahl vorhanden. Nur selten ist jedoch dieses Darmrohr in seinem ganzen Verlaufe von gleicher Ausdehnung und Form, so dass man hiernach in der Regel mehrere Abtheilungen desselben annehmen könnte. Sie scheinen jedoch in den einzelnen Ordnungen sehr zu wechseln. Unter den Anhängen des Verdauungsapparates bemerkt man zuweilen leberartige Organe, dagegen fehlen Speicheldrüsen wahrscheinlich gänzlich.

Der Verdauungskanal, welcher in der Regel sehr dünnhäutig ist, zeigt, soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, z. B. bei

1) Vergl. Valentin, Anatomie du genre Echinus p. 100. — Derselbe vermochte weder hier noch bei den Asterien mit Sicherheit eine Linse zu entdecken. Ebenso sind sorgfältige eigene Untersuchungen nicht im Stande gewesen, brechende Medien aufzufinden.

Synapta [1]) und Echinus [2]), eine Zusammensetzung aus mehreren Häuten. Zu äusserst findet man eine seröse Membran, unter ihr eine aus Längs- und Querfasern bestehende Muskelschicht und als innere Lage eine Schleimhaut, welche bisweilen zu einer ausgebildeten Drüsenschicht umgewandelt ist [3]). Häufig bemerkt man die ganze Innenfläche des Darmkanales (Echinus, Asterien, Ophiuren) mit einem Flimmerüberzug [4]) versehen, bisweilen flimmern jedoch nur einzelne Theile, so die Afterröhre der Comatulen [5]).

Die ganze Bauchhöhle wird ebenfalls von einer serösen, mit Flimmerzellen besetzten Haut ausgekleidet. Mit ihr verbunden ist die Serosa des Verdauungskanales durch ein Mesenterium [6]), welches bald aus zahlreichen Fäden (Echinus) oder Bändern (Synapta) oder Membranen (Holothurien) gebildet wird.

In der Ordnung der Sipunculiden beginnt bei Sipunculus [7]) und Phascolosoma [8]) auf der Spitze des Rüssels der Verdauungskanal als ein gleichweiter und gleichartig gestalteter, dünnhäutiger Darm, welcher mehrfach durch den Körper auf- und absteigt und zuletzt mit spiraliger Umschlingung in den weit nach vorne befindlichen After überführt.

Bei Sternaspis bildet der Anfang des Verdauungskanales einen kurzen, rundlichen, musculösen Pharynx, auf welchen der engere und dünnhäutigere Darmkanal folgt. Dieser tritt nach mehrmaligen Windungen in die eigenthümliche, ein- und ausstülpbare Afterröhre hinein, an deren Spitze er endigt [9]). Bei Priapulus [10]) fehlt dagegen ein solcher Pharynx vermuthlich. Der Darmkanal ist ein dünnhäutiger und weiter Schlauch, welcher sich in gerader Richtung durch den Körper erstreckt und in eine musculöse Kloake übergeht. Bei Echiurus und Thalassema [11]) ist das vordere Stück des lan-

1) Vergl. Quatrefages a. a. O. p. 51.

2) Vergl. die Monographie von Valentin.

3) Abbildungen der Drüsenschicht des Echinus finden sich in der Monographie von Valentin fig. 126 und 131.

4) Bei den Asterien ist er von Valentin (Art. Flimmerbewegung in Wagner's Handwörterbuch I. S. 493.) und Sharpey (Artikel Cilia in Todd's Cyclopaedia Vol. I. p. 616.), bei Echinus von Valentin, Anatomie du genre Echinus p. 79. beobachtet. Bei Ophiolepis flimmert ebenfalls der ganze Verdauungssack.

5) J. Müller, Bau des Pentacrinus S. 57.

6) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. VIII. h. h. i. i. u. g. g., Mesenterium von Spatangus.

7) Vergl. hierüber neben Delle Chiaje (Memorie, Vol. I. Tab. I. u. X.) besonders Grube (Müller's Archiv 1837. S. 245. Tab. XI.).

8) Vergl. von Siebold, vergleichende Anatomie S. 93.

9) Vergl. hierüber den Aufsatz von Krohn, Müller's Archiv 1842. S. 426. Früher stellte man mit Verwechslung der beiden Körperenden gerade die umgekehrte Deutung auf, indem man die Afterröhre für einen nach Art der Sipunkeln ein- und ausstülpbaren Rüssel und den Pharynx für eine Kloake ansah.

10) Vergl. Frey und Leuckart, Beiträge.

11) Forbes und Goodsir in Froriep's neuen Notizen N. 392. fig. 12. —

gen Darmkanales etwas erweitert, dann folgt eine Verengerung, nach welcher der Darm gleich weit mehrfach gewunden bis zu einer Kloake verläuft.

Durch letztere, sowie durch die am hintern Körperende befindliche Afteröffnung, entsteht eine Annäherung zu den Holothurien [1]). Bei ihnen, z. B. Holothuria tubulosa [2]), ist ebenfalls ein weiter und musculöser Pharynx [3]) vorhanden, von welchem aus der dünnhäutige Darm [4]) mehrmals durch den Körper auf- und absteigt und endlich in die Kloake mündet. Diese [5]) ist länglich eiförmig und durch zahlreiche Muskelbündel [6]) an den Quermuskeln der Haut befestigt, ausserdem selbst noch mit Längs- und Querfasern versehen. Bisweilen scheint die Kloake eine ganz besondere Länge zu erreichen, wie bei Holothuria fusus [7]). — In einer viel einfacheren Form erscheint der Alimentarkanal der Synapten. Man findet hier den nämlichen, starkmusculösen Pharynx unmittelbar hinter dem mit einem besonderen Sphincter versehenen Munde. Der Darm dagegen geht in gerader Richtung durch den Körper und entbehrt an seinem Ende der Kloake. Man findet hier bloss einen aus dem Hautmuskelschlauche gebildeten Schliessmuskel [8]).

Manchfacher gestaltet ist der Verdauungsapparat in der Ordnung der Echiniden. Bei Echinus [9]) führt die von einer besonderen kreisförmigen Falte der Mundhaut [10]) umgebene Mundöffnung in einen weiten musculösen Pharynx, welcher die Laterne durchsetzt und, entsprechend den Pyramidenstücken derselben, fünfkantig ist. An seinem Anfange bemerkt man noch mehrere kleine Blindsäckchen von unbekannter Function. Nach dem Austritt aus der Laterne beginnt der dünnhäutige, mit vielen Ausbuchtungen versehene Darm. Er steigt zuerst als Oesophagus [11]), verengt nach der Rückenspitze herauf und windet sich dann mit einem kleinen blindsackigen Anhang versehen an der Innenwand durch den Körper [12]), um endlich in der am Rücken gelegenen Afteröffnung [13]) auszumünden.

Abgesehen von dem Mangel des Zahnapparates, ist der Bau bei

Die Verbindung des Darmes mit der serösen Haut der Körperhöhle soll hier nicht durch Bänder, sondern durch wirkliche Muskeln geschehen.

1) Vergl. Tiedemann's Werk S. 8. und Meckel's System der vergleichenden Anatomie. Thl. IV. S. 61.

2) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. IX. u. X. — 3) Ibid. d. — 4) Ibid. e. e. e. — 5) Ibid. f. — 6) Ibid. g. g.

7) Rathke, Beiträge zur Fauna Norwegens (Nov. Act. Leop. XX.).

8) Quatrefages a. a. O. Pl. I. und Pl. IV. fig. 1.

9) Vergl. Valentin a. a. O. Tab. VII.

10) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. VI. u. VII. b. b. — 11) Ibid. fig. V. i. m.

12) Ibid. n. n. — 13) Ibid. o.

Spatangus [1]) ein ähnlicher. Der vom Munde [2]) abgehende, vordere Theil des Darmes (Speiseröhre) [3]) ist enger und gerade nach oben verlaufend, der weitere Darmkanal [4]) windet sich zweimal durch die Körperhöhle, ehe er in dem seitlichen After [5]) endigt. Der vordere Theil des Darmkanales [6]) ist mit Querfalten reichlich besetzt und mit einem langen und ansehnlichen, blindsackigen Anhang [7]) versehen. Ausserdem findet man noch einen besonderen Kanal [8]), welcher von dem vorderen Darmstücke zum mittleren herüberläuft.

Bei den Clypeastern [9]) richtet sich der Verdauungskanal nach den das Innere der Körperhöhle abtheilenden Scheidewänden. Man kann an ihm ebenfalls einen Oesophagus, welcher nach oben tritt, und einen mehrmals durch den Körper gewundenen Darm unterscheiden. Letzterer ist, wie bei Spatangus, in seinem vorderen Theile quergefaltet. Bei einigen Arten, z. B. Laganum [10]), ist der Darmkanal in seiner ganzen Ausdehnung mit seitlichen Blindsäcken besetzt, welche in den zelligen Räumen der Schale gelagert sind.

Weit einfacher ist der Bau des Nahrungskanales bei den Crinoiden [11]). Bei den Comatulen findet man eine enge und kurze Speiseröhre, auf welche mit einem Blindsack ein weiter Darm folgt. Dieser windet sich einmal durch den Körper und geht dann in die der Mundöffnung benachbarte Afterröhre über. Er ist bei Comatula *europaea* um eine centrale poröse Kalkmasse, wie um eine Spindel, gewunden und erhält durch eine von dieser vorspringenden Leiste eine klappenartige Einbiegung.

In der Ordnung der Asteriden ist bei denjenigen Arten, welche mit einem After versehen sind, also bei den meisten Asterien, der Verdauungsapparat in drei Abtheilungen getheilt. Die erste ist ein weiter und kurzer, sackförmiger Magen. Eine Cirkelfalte trennt sie von der zweiten Abtheilung, welche ebenfalls weit ist und die später zu erwähnenden Radialblinddärme abgiebt. Die dritte Abtheilung endlich, das Rectum, bildet eine ganz kurze und enge, durch den After ausmündende Röhre [12]).

1) Vergl. Meckel, System der vergl. Anatomie Thl. IV. S. 55.

2) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. VIII. a. — 3) Ibid. b. — 4) Ibid. c. c. e. e. — 5) Ibid. f. 6) Ibid. c. c. — 7) Ibid. d.

8) Vergl. Delle Chiaje a. a. O. und Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. VIII.

9) Man vergl. Agassiz, Monographie des Scutelles p. 14. u. 17.

10) Agassiz a. a. O. Tab. XXII. fig. 28.

11) J. Müller, Bau des Pentacrinus S. 58. Tab. V. fig. 7. Frühere Angaben rühren von Heusinger her (Zeitschrift für organ. Physik. III. S. 366.)

12) Müller und Troschel, System der Asteriden S. 132. Auf Tab. XI. u. XII. dieser Schrift ist der Verdauungskanal von Asteracanthion rubens, Archaster typicus und Culcita coriacea abgebildet.

Was schliesslich die afterlosen Seesterne betrifft, so besteht bei den Asterien, z. B. Astropecten aurantiacus, der ganze Verdauungsapparat aus einer sehr kurzen, weiten Speiseröhre und einem weiten, ansehnlichen Magensack, von welchem aus in die Arme die Radialblinddärme abtreten.

Bei den Ophiuren wird der nämliche Magensack durch vorspringende Scheidewände der Körperhöhle an seinen Seiten in mehrere blindsackige Abtheilungen zerlegt, deren man gewöhnlich zehn unterscheidet (z. B. Ophiolepis ciliata). Es bleiben jedoch diese Blindsäcke immer auf die Scheibe beschränkt und gehen niemals in die Arme hinein [1]). Bei Euryale [2]) ragen die Scheidewände weit tiefer in die Magenhöhle hinein und bilden an beiden Flächen mehrere Falten, wodurch eine Menge weit kleinerer, seitlicher Blinddärmchen gebildet werden.

Von den Anhängen des Verdauungsapparates sind schon verschiedene Blindsäcke, deren Functionen man nicht kennt, erwähnt worden. — Eigentliche, zur Gallenbereitung dienende Organe kommen nur selten von dem übrigen Verdauungsapparate abgetrennt vor, indem wohl gewöhnlich die Secretion der Galle von der Drüsenschicht des Darmes (Echinus) bewirkt wird. Hierhin gehört vielleicht ein aus Bläschen bestehender, dunkler Ueberzug am Darmkanal von Sternaspis [3]), welcher an die äussere Drüsenschicht mancher Anneliden erinnert.

Bei den Asterien sind wahrscheinlich in den Radial-Blinddärmen solche Organe vorhanden. Bei ihnen (z. B. Astropecten) [4]) liegen nämlich in einem jeden Strahle paarige, lange Schläuche, welche mit vielen Seitenästen besetzt sind, die eine bläschenartige Gestalt darbieten und unter rechtem Winkel in jene einmünden. Der Inhalt derselben ist eine weisslichgelbe Flüssigkeit. Gewöhnlich nimmt ein jeder dieser Blinddärme der Arme mit einem besonderen Gang aus den Seiten des Nahrungskanales seinen Ursprung, so dass man gewöhnlich deren zehn zählt (z. B. Astropecten [5]) und Archaster [6])), oder es haben die beiden Blinddärme nur einen gemeinschaftlichen Ursprung (Asteracanthion) [7]).

1) Conrad, Diss. de Asteriarum fabrica. Halae 1814.

2) Meckel, System der vergl. Anatomie Thl. IV. S. 50.

3) Krohn in Müller's Archiv 1842. S. 492.

4) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. I., die Blinddärme des Astropecten aurantiacus von verschiedenen Seiten; bei f. f. von oben, bei g. g. von unten, bei k. k. aufgeblasen, bei l. l. aufgeschnitten; i. i. stellen noch besondere Anhänge derselben dar. — 5) Ibid. fig. I. a. aa.

6) Müller und Troschel, System der Asteriden Tab. XI. fig. 2.

7) Ibid. fig. 1.

Ausser diesen findet man noch verschiedene andere Anhänge am Verdauungsapparat der Asterien.

So kommen bei Astropecten auf der Rückenseite des Magensackes noch zwei etwas gewundene Anhänge [1]) vor, welche die nämliche Structur mit dem Magen theilen und eine weissliche Flüssigkeit enthalten [2]).

Andere Anhänge trifft man am Mastdarme bei den mit einem After versehenen Asterien an [3]). Bei einigen Gattungen, wie Asteracanthion [4]), Solaster, Astrogonium, sind ebenfalls nur ein Paar dieser wiederum verästelten Anhänge vorhanden. Bei anderen Gattungen dagegen, z. B. Archaster [5]), erlangen sie eine weit ansehnlichere Entwicklung, indem hier in den Interradialräumen fünf solcher abermals getheilten Blinddärme, vorkommen. Bei Culcita [6]) sind sie noch mehr ausgebildet, indem ein jeder von ihnen gablig in zwei lange Trauben getheilt ist, so dass hier die Zahl der Blinddärme zehn beträgt. Das Contentum dieser Anhänge, welchen man nach ihrer Lage den Namen der Interradial-Blinddärme oder Mastdarmblinddärme gegeben hat, weicht von dem des übrigen Verdauungskanales ab und ist seiner Natur nach unbekannt.

Organe des Kreislaufs bei den Echinodermen [7]).

Das Gefässsystem der Echinodermen erscheint im Allgemeinen in einer ansehnlichen Entwicklung und Ausbildung, sowie durchaus geschlossen. Es bietet aber bei der Zartheit seiner Wandungen, bei der Undurchsichtigkeit der Thiere, welche während des Lebens kaum Beobachtungen des Blutumlaufs gestattet, sehr grosse Schwierigkeiten der Untersuchung dar. Es ist daher bei den vereinzelten, meist lückenhaften Angaben, welche oftmals ganz entgegengesetzt lauten, nur auf dem Wege der Hypothese ein Verständniss der Circulation zu erlangen [8]).

1) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. I. b. b.

2) Tiedemann a. a. O. S. 47.

3) Müller und Troschel, System der Asteriden S. 132. — 4) Ibid. Tab. IX. fig. 1. — 5) Ibid. fig. 2. — 6) Ibid. Tab. XII. fig. 1.

7) Ueber den Kreislauf der Echinodermen ist von besonderer Wichtigkeit Tiedemann's Abhandlung. Ihr widersprechend sind in vielen Punkten die Angaben von Delle Chiaje (Memorie etc.). Eine Auseinandersetzung beider Ansichten liefert Meckel im System der vergl. Anatomie Thl. V. S. 25.

8) Die nachfolgende Betrachtung ist aus den Angaben der verschiedenen Forscher durch gegenseitige Ergänzung erhalten. Auf eine genauere, namentlich kritische Auseinandersetzung einzugehen, war hier nicht der Ort, wesshalb auf die einzelnen Arbeiten zu verweisen ist.

Von einer allgemeinen Betrachtung der Kreislaufsverhältnisse dieser Klasse kann man die Ordnung der Sipunculiden ausschliessen. Bei ihnen kommt eine Anordnung der Gefässe vor, welcher mehr der mancher Anneliden als der der übrigen Echinodermen verwandt ist.

Bei diesen findet man dagegen eine gewisse Uebereinstimmung, namentlich den am genauesten gekannten Holothurien, Echinen und Asterien. Bei ihnen scheint ein ziemlich scharfer Gegensatz zwischen Arterie und Vene zu existiren. Es kommen hier wohl überall um den Verdauungsapparat mehrere Gefässringe vor, in ihrer grössten Ausbildung wahrscheinlich vier, welche sich so vertheilen, dass zwei der Rücken- und zwei der Bauchseite des Körpers angehören und ein jedes dieser beiden Paare einen arteriellen und venösen Ring enthält. Von ihnen aus wird der übrige Körper mit Blut versorgt. Gewöhnlich, aber nicht immer, ist noch an diesem Circulationsapparate ein Centralorgan, als ein deutlich musculöses, schlauchförmiges Herz, bei einigen Asterien wahrscheinlich sogar in Mehrzahl, vorhanden.

Neben diesem Gefässsysteme existirt noch ein besonderer Theil desselben zur Versorgung der Mundtentakeln und Füsschen, Gefässsystem der Tentakeln und Füsschen, eine Einrichtung, welche grade bei ihrer Eigenthümlichkeit zu vielfachen Missverständnissen Veranlassung gegeben hat.

Es existirt für dieses System ebenfalls ein Centralring, zu welchem selbst noch ein zweiter Ring hinzukommen kann (Holothuria). Es scheint dieser Ring entweder nur in geringe Verbindung mit dem übrigen Blutgefässsysteme zu treten, oder vollkommen in jenes aufzugehen, indem der eine venöse Ring desselben auch zugleich Centralring für das Gefässsystem der Tentakeln und Füsschen ist (Echinus, Asterien).

Von dem Centralringe aus ergiesst dieses System seinen Inhalt durch Kanäle in das Innere der Tentakeln und Füsschen, sowohl der Bläschen, als auch der Röhren. Namentlich zeichnen sich fünf ansehnliche Längskanäle, zwischen den Ambulakren gelegen, vor den andern aus. Mit dem Ringe stehen in verschiedener Anzahl und Grösse musculöse beutel- oder sackförmige Centralorgane (Poli'sche Blase) in Zusammenhang. Durch ihre Contractionen wird die in ihnen angesammelte Flüssigkeit in den Ring, die Kanäle und in's Innere der Füsschen und Tentakeln getrieben, wobei diese Theile mit jener angefüllt und in einen Zustand von Turgescenz oder Erection versetzt werden. Umgekehrt wird die Flüssigkeit von diesen nach aussen nirgends in freier Communication stehenden Organe durch die Contraction der Muskeln der Röhren und Bläschen nach Innen getrieben und dadurch wieder in den Centralring und die Reservoire bildenden Centralblasen hineingepumpt. Es befindet sich

daher die Flüssigkeit dieses nach aussen geschlossenen Apparates in einem abwechselnden Hin- und Herströmen, einer Bewegung, welche sich von der übrigen Circulation weit entfernt und nur durch das den ganzen Hohlraum dieses Systemes auskleidende Flimmerepithelium zu einer beschränkteren Circulation an den Wandungen desselben umgewandelt [1]) und vor Stagnation bewahrt wird.

Dieses Blutsystem dient neben der Anfüllung der Bläschen und Röhren auch wohl noch in einem gewissen Grade der Respiration. Bei seiner unregelmässigen Säftebewegung scheint es dagegen wenig geeignet zur Vermittlung der Ernährung der von ihm versorgten Theile, woraus sich denn auch wohl die Anwesenheit von Zweigen des ersteren Gefässsystemes in jenen Theilen erklären lässt.

Die Art des Umlaufes scheint ebenfalls nur eine geringere Verbindung des zweiten Gefässsystemes mit dem ersteren zu gestatten, wenn anders das Blut des letzteren seinen regelmässigen Umlauf vollziehen soll. Doch existirt eine solche höchst wahrscheinlich auch da, wo jenes seinen besondern Ring besitzt, während, wenn letzterer mit dem Blutgefässring zusammenfällt, das ganze zweite Gefässsystem nur als ein Anhang des Venensystems des ersteren erscheint. Vielleicht wird selbst in die Hohlräume der Füsschen noch Blut vom ersten Gefässsysteme hineingeführt [2]).

Es ist demnach das Gefässsystem der Echinodermen ein *gedoppeltes*, aus zwei verschiedenen, aber mit einander in Zusammenhang stehenden Theilen zusammengesetzt, deren einer den gewöhnlichen Zwecken dient und arterielle und venöse Gefässe besitzt, während der andere zur Anfüllung der Füsschen und Tentakeln bestimmt ist und einer Circulation [3]), in dem Sinne, wie sie der anderen Blutbahn zukommt, entbehrt. Er erinnert vielmehr durch die Art seines Umlaufes an die Circulation der Acalephen und Polypen.

Das Blut ist bei den Echinodermen noch wenig untersucht. Es

1) Man vergl. hierzu besonders die schönen Angaben von Quatrefages über den Blutumlauf bei Synapta a. a. O.

2) Man könnte dieses aus Volkmann's Angaben über den Kreislauf von Asteracanthion (Isis 1837. S. 513.) vermuthen.

3) Es entfernt sich diese Betrachtungsweise gänzlich von einer Ansicht, welche in neuester Zeit durch v. Siebold aufgestellt worden ist (s. dessen vergleich. Anatomie S. 100.). Dieser Forscher sieht nämlich in dem zweiten Theile des Gefässsystemes ein vollkommen von der übrigen Circulation abgetrenntes System von Röhren, welchem die Function zukommt, von aussen aufgenommenes Wasser zu führen und hierdurch den anderen Gefässzweigen, welche sich in den Wandungen der Füsschen und Mundtentakeln vorfinden, zur Aufnahme von Sauerstoff zu dienen, mithin einen respiratorischen Apparat zu bilden. Es scheint jedoch diese Annahme Manches gegen sich zu haben. Einmal existirt, wie weiter unten sich ergeben wird, bei den Acalephen, welche offenbar als Vorbild gedient haben, ein der-

ist entweder farblos oder tritt in sehr verschiedenen Färbungen auf und ist oftmals in dieser Hinsicht in den einzelnen Gefässen eines und desselben Thieres different. Wie es scheint, zeichnet sich das Blut des zweiten Gefässsystemes durch grösseren Wasserreichthum aus.

Es lässt in beiden Systemen eine gewisse Menge von Blutkörperchen erkennen [1]). Bei Astropecten stellen sie rundliche oder ovale, zum Theil granulirte Körperchen von verschiedener Grösse ($^1/_{150}$ — $^1/_{500}$''') dar. Bei Echinus [2]) sind sie ebenfalls körnig, zuweilen unregelmässig und oft mit einem Kerne versehen. Glattrandige Körperchen von sehr verschiedener Grösse ($^1/_{110}$ — $^1/_{660}$''') in zahlreicher Menge zeigt das Blut von Synapta Duvernaea [3]).

Unter den Sipunculiden ist bei Sipunculus das Gefässsystem nur ungenau gekannt, erinnert aber in manchen Punkten an das der Anneliden. Man findet zwei den Körper durchlaufende Längsstämme, welche zahlreiche Seitenäste absenden, ein langes Bauchgefäss, welches (wie bei manchen Anneliden z. B. dem Blutegel) den Nervenstrang umschliesst und ein den Darmwandungen aufliegendes Längsgefäss. Man hat zwei Centralorgane (Poli'sche Blasen) an diesem Gefässsysteme entdeckt. Sie erscheinen in Form zweier Blindschläuche, welche mit dem Innern der Tentakelmembran in Zusammenhang stehen [4]).

artiges Wassergefässsystem ebenfalls wohl nicht; (über das sog. Wassergefässsystem der Gasteropoden ist schon oben S. 437. das Nähere mitgetheilt worden). Dann ist bis jetzt noch nicht dargethan, dass die in den Bahnen des zweiten Gefässsystemes enthaltene Flüssigkeit mit dem äusseren Wasser in freier Communication stehe. Es sprechen vielmehr manche Angaben, z. B. die Injectionsversuche von Tiedemann, geradezu dagegen. Ebenso müssen wir die Geschlossenheit der Füsschen von Echinus nach sorgfältigen Untersuchungen an todten wie an lebenden Thieren mit Tiedemann behaupten und die Valentin'schen Angaben für einen Irrthum erklären. — Sollten aber derartige Communicationen noch aufgefunden werden, so würden sie, zusammengehalten mit der Verbindung der beiden Gefässsysteme, noch keinen Beweis eines Wassergefässsystemes bilden. — Es ist ebenfalls nicht ausser Acht zu lassen, dass nach allen Untersuchungen die im zweiten Gefässsysteme enthaltene Flüssigkeit kein Meerwasser ist, sondern in Färbung, in Hinsicht ihrer zelligen Bestandtheile dem Blute sich sehr annähert. Genaue Beobachter bezeichnen sie unter anderm auch als „ungesalzen." Derartige Umänderungen und Beimischungen, welche so constant gefunden werden, wird man gewiss nicht als zufällige ansehen können. Die grössere Wässrigkeit der Flüssigkeit des zweiten Gefässsystemes erklärt sich vielleicht aus der bei längerem Verweilen deutlicher hervortretenden endosmotischen Aufnahme von Wasser. — Es dürfte daher die Annahme eines Wassergefässsystemes für die Echinodermen unhalthaltbar erscheinen, namentlich wenn durch neue Untersuchungen die Communicationen mit dem eigentlichen Gefässsysteme genauer dargethan werden sollten.

1) Man vergl. R. Wagner zur vergl. Physiologie des Blutes S. 28.

2) Valentin l. c. p. 96.

3) Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVII. Pl. V. fig. 6.

4) Grube in Müller's Archiv 1837. S. 248. und Krohn in derselben Zeitschrift von 1839. S. 348.

Bei Sternaspis [1]) liegt ebenfalls über dem Nervenstrang das Abdominalgefäss. Es scheint auf dem Endknoten stark angeschwollen und giebt zahlreiche symmetrische Seitenäste ab. Ihm entspricht ebenfalls ein Darmgefäss. — Genauer gekannt ist die Circulation bei Echiurus und Thalassema [2]). Man trifft hier die nämlichen zwei Längsstämme an. Das Darmgefäss, wahrscheinlich eine Vene, entspringt mit zahlreichen Wurzeln am vordern Theile des Verdauungskanales und zieht sich unter Aufnahme von Seitenästen über den Darm hin. Am Ende des Verdauungskanales verschwindet das Darmgefäss, indem es sich in unzählige Aeste theilt, welche zu den Kiemen treten (Kiemenarterien). Das Bauchgefäss, wahrscheinlich eine Arterie, scheint aus den von den Kiemen kommenden Aesten (Kiemenvenen) zu entstehen. Es giebt in seinem Verlaufe Zweige an den Verdauungskanal ab. Am vorderen Körperende angelangt, schickt es nach rechts einen starken, bogenförmigen Ast ab, welcher Mund, Rüssel, sowie den vordern Theil des Darmkanales mit Blut versieht. Es endigt das Bauchgefäss in einem doppelten, den Anfang des Verdauungskanales umgebenden Gefässring und einem erweiterten, auf diesem gelegenen Gefässstamme, welcher sich mit dem starken Seitenaste verbindet.

In der Ordnung der Holothurien kommt bei den Synapten [3]) ein weit einfacheres Gefässsystem vor. Es ist nach einem ganz *anderen* Typus gebaut und stellt vielleicht die einfachste Form des *Gefässsystemes* der ächten Echinodermen dar. Um den Pharynx liegt ein einfacher Gefässring. Von ihm gehen nach hinten fünf dünne, überall gleich weite Gefässstämme ab, welche sich über die Längsmuskeln des Körpers erstrecken, aber keine Seitenzweige abgeben. Nach vorne werden von dem Gefässringe die Hohlräume der Mundtentakel mit Blut erfüllt. Der Umlauf der Blutflüssigkeit geschieht mit Hülfe eines Flimmerepitheliums. Nach der Richtung kann man arterielle und venöse Ströme unterscheiden.

Eine viel complicirtere Einrichtung trifft man dagegen bei den übrigen Holothurien, z. B. der Röhrenholothurie [4]). Man findet hier um den Pharynx einen kleinen Gefässring [5]), von welchem kleine Aeste zum Pharynx, den Genitalien und der Poli'schen Blase treten. Als hauptsächlichstes Gefäss des Körpers ist aber die aus diesem Ringe entspringende Aorta oder Darmarterie [6]) anzusehen. Sie verläuft an

1) Krohn in Müller's Archiv 1842. S. 426.

2) Forbes und Goodsir in Froriep's neuen Notizen N. 392. und fig. XII.

3) Man vergl. hierzu die Untersuchungen von Quatrefages l. c., sowie Pl. IV. fig. 1. Es scheint jedoch, dass Quatrefages die Gefässe des Verdauungsapparates übersehen hat. Von Siebold erblickt auch in diesem Gefässapparat nur das Wassersystem.

4) Man vergl. hierzu die schönen Untersuchungen von Tiedemann a. a. O.

5) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. X. bei d. — 6) Ibid. *α. α. α.*

dem freien Rande des Darmkanales, ist in ihrer Mitte am weitesten, nach beiden Seiten hin etwas verengt. Von ihrem weitesten Theile entspringen zwei Gefässstämme, welche bald zu einem einzigen zusammentreten. Dieser läuft quer hinüber nach dem vorderen Theile des Darmes und bildet hier mit der Aorta eine ansehnliche Anastomose [1]). Aus der Aorta, namentlich dem vorderen Theile derselben, entspringen sehr zahlreiche Seitenäste für den Darmkanal, welche auf ihm ein Gefässnetz bilden [2]). Es endigt die Aorta mit feinen Zweigen auf der Kloake. Die Stämmchen des arteriellen Gefässnetzes der Aorta gehen in andere weitere venöse Gefässe über, welche ein weit ansehnlicheres Gefässnetz [3]) bilden und sich endlich zu zwei Hauptstämmen (Darmvenen) [4]) vereinigen. Beide Stämme treten zu einem einzigen Gefässe (Lungenarterie) [5]) zusammen. Dieses versieht mit zahlreichen Aesten die rechte Kieme. In ähnlicher Weise wird das Blut von der Kieme [6]) durch zahlreiche Zweige entfernt. Diese vereinigen sich zu einem einzigen Stamme (Lungenvene) [7]), welcher an dem inneren Rande der mittleren Partie des Darmkanales verläuft und, nachdem er das venöse Blut aus der unteren Partie des Darmkanales aufgenommen, in den erweiterten Theil der Darmarterie zurückkehrt.

Das Gefässsystem der Füsschen und Mundtentakel hat sein Centralorgan in einer ansehnlichen länglich-ovalen Blase (Poli'sche Blase) [8]), welche an der Seite des Pharynx liegt. Sie mündet mit einem dünneren Ausführungsgange in einen am unteren Theil des Pharynx befindlichen Gefässring ein [9]). Bisweilen findet man nicht eine, sondern zwei dieser Blasen (Holothuria tubulosa und elegans). — Bei Dactylota ist dagegen ihre Zahl in ganz auffallender Weise vermehrt. Hier ist nämlich die ganze Peripherie des Gefässringes mit einer ansehnlichen Zahl (über 20) dieser Blasen besetzt. Sie sind jedoch kleiner und dünner, namentlich an ihren Ausführungsgängen, welche sich deutlich in den Ring hinein verfolgen lassen.

Aus diesem Gefässring des Pharynx treten fünf Zweige [10]) aus, welche sich abermals zu einem weiten, nach vorne gelegenen Ringe, vereinigen. Der letzte Ring steht mit den Mundtentakeln und deren Blasen [11]) in Zusammenhang, ausserdem entsendet er noch fünf Gefässstämme, welche zu den fünf Längsmuskeln des Körpers treten, auf diesen bis zum Ende des Körpers verlaufen und mit zahlreichen Seitenzweigen die Bläschen und Röhren der Füsschen versorgen [12]).

1) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. X. bei d. — Die Anastomose ist durchschnitten gezeichnet. — 2) Ibid. e. — 3) Ibid. β. β. — 4) Ibid. β'. β'. 5) Ibid. γ. γ. — 6) Ibid. δ. δ. das Gefässsystem der rechten Kieme 7) Ibid. ε. ε. — 8) Ibid. IX. n. — 9) Ibid. d. p. — 10) Ibid. o. o. o. — 11) Ibid. b.

12) Nach Tiedemann soll keine Verbindung zwischen beiden Gefässsystemen existiren. Derselbe hat aber auch keine Zweige aus dem ersten Gefässsysteme zu

Ebenfalls noch unvollkommen sind unsere Kenntnisse vom Gefässsystem der Echiniden. Nach den bisherigen Untersuchungen [1]) scheint sich der Kreislauf bei Echinus folgendermaassen zu verhalten. Zu den Seiten des Oesophagus liegt umgeben von dem Mesenterium ein länglich-ovales, deutlich musculöses Herz [2]), dessen Höhle durch verschiedene Scheidewände zahlreiche Nebenhöhlen erhält. Von ihm geht nach dem Munde zu ein arterieller Gefässstamm ab, welcher an der Basis der Laterne einen Gefässkranz um den Oesophagus bildet (arterieller Gefässkranz der Mundgegend). Von ihm werden durch besondere Zweige das Innere der Laterne und die umliegenden Theile, namentlich Pharynx und Mundhaut, mit arteriellem Blute versehen. Nach der entgegengesetzten Richtung entsendet das Herz gleichfalls einen arteriellen Stamm. Er bildet um das Ende des Darmkanales ebenfalls einen Ring (arterieller Gefässring der Aftergegend), aus welchem besonders fünf Zweige zu den Geschlechtsorganen abgehen. Mit einem dieser beiden Ringe hängt der an der Innenseite des Darmkanales verlaufende grosse Gefässstamm (Darmarterie) zusammen.

Entsprechend den arteriellen Ringen scheinen auch zwei ganz ähnliche venöse Gefässringe an den gleichen Stellen vorzukommen. Der eine von ihnen (venöser Gefässring der Aftergegend) nimmt besonders das Blut der Geschlechtsorgane auf. Der andere (venöser Gefässring der Mundgegend) ist mit fünf taschen- oder drüsenartigen Anhängen [3]) versehen und zugleich das Centralorgan des zweiten Gefässsystemes [4]). Er nimmt einmal das Venenblut der Mundhaut, des Pharynx und der Weichtheile der Laterne auf und versorgt dann mit fünf ansehnlichen, auf den Ambulakralplatten gelegenen Stämmen das Innere der Bläschen und Röhren mit Flüssigkeit. Mit einem der beiden venösen Ringe hängt ebenfalls noch die Darmvene zusammen, welche der Darmarterie entspricht und den Aussenrand des Darmkanales einnimmt.

den Tentakeln, Füsschen und der Haut bemerkt, wesshalb man diesen Angaben kein volles Vertrauen schenken darf. Ziemlich abweichend von ihnen verhalten sich die von Delle Chiaje (Memorie II. p. 340.).

1) Namentlich nach den Angaben von Tiedemann (a. a. O. S. 82.) und Valentin (Anatomie du genre Echinus p. 95.). Weniger genau scheinen die Untersuchungen von Delle Chiaje zu sein.

2) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. V. k.

3) Tiedemann fand fünf bläschenartige Anhänge dieses Ringes, Valentin erwähnt fünf drüsenartige Anhänge. Aus der Vergleichung ihrer Abbildungen lässt sich nicht entnehmen, ob beide dieselben Theile beschreiben, oder ob an diesem Ringe doppelte Anhänge zugleich, wie bei Astropecten, vorkommen.

4) Es ergiebt sich dieses aus einer Vergleichung der Angaben von Tiedemann und Valentin. Es stellen diese fünf Anhänge des Echinus, wahrscheinlich die Analoga der bei den Asterien vorkommenden Anhänge des zweiten Gefässsystemes dar.

Bei den Asterien [1]), z. B. Astropecten [2]), findet man ebenfalls mehrere Gefässringe. Einer derselben [3]), welcher dicht unter der Rückenhaut liegt, ist wahrscheinlich venöser Natur und nimmt zahlreiche Stämme in sich auf, zehn Venen, welche aus den Blindsäcken der Arme herkommen [4]), dann gleichfalls zehn Zweige aus den Geschlechtswerkzeugen, endlich noch die fünf Venen aus dem Verdauungssack, welche, zu zwei Stämmen [5]) vereinigt, in ihn einmünden. Mit ihm steht ein längliches, schlauchförmiges, deutlich musculöses Herz [6]) in Zusammenhang, welches in der nämlichen Scheide mit dem Steinkanal liegt. Da, wo mehrere Madreporenplatten vorkommen, sind Steinkanäle und Herz wahrscheinlich ebenfalls in Mehrzahl vorhanden [7]). Zwei andere Gefässstämme sind arterieller Natur und an der Mundöffnung gelegen. Mit dem einen von ihnen [8]), welcher mit arteriellen Zweigen den Magen, die Blinddärme und Geschlechtswerkzeuge versieht, steht das Herz in Zusammenhang. Der andere arterielle Gefässring schickt in die Tentakelräume Aeste ab, deren Bedeutung noch nicht mit Sicherheit ermittelt ist, welche aber vermuthlich die Wände der Füsschen versehen. Ein vierter Ring [9]) gehört dem zweiten Gefässsysteme an. Er umgiebt ebenfalls die Mundöffnung [10]). Von ihm gehen fünf Hauptstämme ab, welche mit ihren Seitenzweigen die Bläschen und die Röhren der Füsschen mit Flüssigkeit erfüllen. Wie nach einigen Untersuchungen es wahrscheinlich ist, erhalten die Höhlungen der Füsschen vielleicht auch noch von dem letzt beschriebenen arteriellen Ringe Blut zugeführt, so dass alsdann den fünf Hauptstämmen die Bedeutung von Venen zukäme [11]).

Es besitzt der Centralring des zweiten Gefässsystemes an den Vereinigungswinkeln der Arme noch eine Anzahl von Centralorganen, in Form gestielter, birnförmiger Bläschen. Diese zeigen aber nach den einzelnen Arten auffallende Differenzen in Zahl und Grösse. Bei Astropecten aurantiacus [12]) variirt ihre Zahl von vierzehn bis zwei und zwanzig. Es liegen daher oftmals nicht gleich viele in einem jeden Winkel. Alle Bläschen eines solchen vereinigen sich aber zu einem gemeinsamen Stiele, mit welchem sie in den Gefässring führen. An einem jeden dieser Stiele münden gleichfalls in den Ring immer

1) Man vergl. über Astropecten aurantiacus die Angaben von Tiedemann a. a. O. S. 49. und über Asteracanthion violaceus die sehr abweichenden Beobachtungen von Volkmann in der Isis 1837. S. 513.

2) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. II. — 3) Ibid. i. i. — 4) Ibid. g. g. 5) Ibid. h. h. — 6) Ibid. k.

7) Müller und Troschel, System der Asteriden. S. 134.

8) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. III. a. a. — 9) Ibid. fig. II. l. — 10) Ibid. fig. II. l. — 11) So nach den Angaben von Volkmann a. a. O. S. 513. Volkmann glaubt, dass die contractilen Füsschen als eben so viele einzelne Venenherzen anzusehen seien. — 12) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. II. n. n.

zwei kleine braune Körperchen von drüsenartiger Structur [1]). Ihre Function ist unbekannt. Bei anderen Seesternen trifft man nur zehn der Bläschen, doch immer paarig gestellt, so bei Astropecten pentacanthus, bei Asteriscus verruculatus; ebenso auch bei Asteracanthion glacialis, wo sie aber sehr klein und ohne lange Ausführungsgänge sind. Mit nur fünf dieser Bläschen versehen wird Astropecten bispinosus angetroffen [2]).

Bei den Ophiuren kennt man bis jetzt nur Spuren eines Gefässsystemes [3]).

Bei den Crinoiden [4]) hat man als Centralorgan des Kreislaufes ein herzartiges Säckchen beobachtet. Nach den Seiten giebt es Gefässe für die Centralkanäle der Radien, nach unten sendet es Gefässe in die Cirrhen, bei Pentacrinus in den Stiel und nach oben einen starken Kanal in die Spindel. Von den beiden über einander gelegenen Kanälen der Arme scheint der untere in den Kelch hinein zu führen. Der obere dient zur Anfüllung der Füsschen und ist der nämliche Kanal, wie er auch bei andern Echinodermen angetroffen wird. Er ist bei Pentacrinus einfach, bei Comatula stellenweise durch eine senkrechte Scheidewand getheilt. Er tritt mit den Tentakelfurchen auf die Scheibe herüber und mündet in die spongiöse mittlere Masse der Scheibe [5]).

Athmungswerkzeuge der Echinodermen.

Bei den Echinodermen wird der Athmungsprozess auf sehr verschiedene Weise vermittelt.

Einmal ist, wahrscheinlich bei allen Echinodermen, die Körperhöhle mit Wasser erfüllt, so dass die innere Wand derselben, sowie die Oberfläche der Eingeweide stets von Flüssigkeit bespühlt werden. Durch ein alle diese Theile überziehendes Flimmerepithelium [6]) wird dieses Wasser in Strömung versetzt und so zur Respiration verwandt. Die Erneuerung desselben geschieht, so viel bis jetzt bekannt, durch Löcher und Spalten, bisweilen auch durch offene Röhrchen. Bei Synapta [7]) liegen unter den Tentakeln vier oder fünf bewim-

1) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. II. m. m.

2) Neben Tiedemann's Monographie vergl. man hierzu besonders Meckel, System der vergl. Anatomie. Thl. V. S. 32. und Delle Chiaje l. c. II. p. 296.

3) Vergl. Delle Chiaje Memorie.

4) Man vergl. hierzu Heusinger in der Zeitschrift für organ. Physik. Bd. III. S. 373. und Müller, Bau des Pentacrinus S. 60.

5) Eine Abbildung der Kreislaufsorgane von Comatula europaea bei Müller a. a. O. Tab. V. fig. 12.

6) Man vergl. Sharpey in Todd's Cyclop. T. I. p. 615. sowie den Art. Flimmerbewegung von Valentin in Wagner's Handwörterb. der Physiol. I. S. 492.

7) Quatrefages l. c. p. 65. u. Pl. V. fig. 7.

perte Warzen, welche an ihrer Spitze mit einer kleinen Oeffnung versehen sind. Aus ihr entspringen fünf Kanäle, welche durch die Löcher des Knochenkranzes treten und in die Körperhöhle einmünden. Bei Echiurus und Thalassema scheint die Verbindung durch Oeffnungen der Kiemen hergestellt zu werden [1]). Die Art, wie bei den Holothurien und Echinen die Körperhöhle mit Wasser gefüllt wird, ist noch ungekannt [2]). Bei den Asterien kommen auf der Rückenfläche des Körpers in grosser Menge kleine, contractile Röhrchen (die sog. Tracheen) vor, welche an ihrer Spitze freie Oeffnungen haben, bewimpert sind und frei in die Körperhöhle münden. Sie stehen auf der Scheibe am häufigsten, seltener auf den Armen. Besonders gross und zahlreich hat man sie bei Asteracanthion glacialis angetroffen [3]).

Bei den Ophiuren dagegen wird die Verbindung wahrscheinlich durch die ansehnlichen Spalten vermittelt, welche in einem jeden Interbrachialfelde entweder zu zwei (Ophiolepis, Euryale) oder zu vier (Ophioderma) angetroffen werden und frei mit der Leibeshöhle communiciren [4]).

Eine zweite Form von Athmungswerkzeugen bilden die bei den Holothurien und einem Theile der Sipunculiden vorkommenden inneren Kiemen.

Bei den eigentlichen Holothurien, nicht aber den Synapten, stellen diese Kiemen kürzere oder längere, baumförmig verzweigte Röhren [5]) dar, welche mit Wimpern und einem sehr ansehnlichen Gefässnetze versehen sind. Sie entspringen aus der Kloake [6]) neben dem Darme als eine kürzere oder längere, hohle Röhre [7]), die sich bald wieder in zwei Hauptäste theilt, welche sich mehr oder weniger verzweigen und zuletzt in länglichen Blindsäcken endigen. Bei der Röhrenholothurie, wo diese Kiemen sehr entwickelt sind, steht der rechte, zwischen dem Darmkanale gelegene Hauptast mit dem Gefässsysteme in sehr ausgedehnter Verbindung, viel weniger der linke, welcher den Bedeckungen anliegt [8]). Einfacher ist der Bau bei Pentacta. Dagegen scheint Cuvieria ziemlich ausgebildete Kiemen zu besitzen. — Es werden diese Kiemen durch die Erweiterung der musculösen Kloake mit Wasser gefüllt. Dieses wird wieder durch die Zusammenziehung ihrer Wandungen

1) Man vergl. Forbes und Goodsir in Froriep's neuen Notizen. N. 392.

2) Tiedemann glaubte irrthümlich, dass die Verbindung durch Löcher der zehn äusseren Kiemen bei Echinus hergestellt werde.

3) Vergl. Tiedemann l. c. S. 37. Tab. V. und Meckel, System der vergl. Anatomie. Thl. VI. S. 11.

4) Man vergl. hierzu Conrad, de Asteriarum fabrica u. R. Wagner, Lehrbuch der vergl. Anatomie. S. 193.

5) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. IX. u. X. i. i., die Kiemen der Holothuria tubulosa. — 6) Ibid. f. — 7) Ibid. h.

8) Tiedemann konnte bei der Röhrenholothurie keine Gefässzweige zu der letzten Kieme auffinden.

in die Kloake hineingetrieben und durch diese nach aussen entleert, wobei noch die Contractionen der Hautmuskeln mitwirken.

In einfacherer Form treten dagegen die Kiemen bei Echiurus und Thalassema [1]) auf. Sie stellen hier zwei kürzere, unverästelte Säcke dar, welche getrennt aus der Kloake ihren Ursprung nehmen. Sie sind ebenfalls deutlich musculös und mit zahlreichen Gefässen (s. oben) versehen. An ihrer Oberfläche bemerkt man eigenthümliche, microscopische Organe in Form bewimperter Trichter. Auf der inneren Fläche der Kiemen liegen kleine, rundliche, ebenfalls bewimperte Erhöhungen, welche immer den Trichtern entsprechen und die letzteren in sich aufnehmen können. Die Anfüllung und Entleerung der Kiemen geschieht wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie bei den Holothurien.

Ebenfalls in geringer Verbreitung kommen besondere äussere Kiemen vor. Es gehört vielleicht hierher der eigenthümliche verästelte Anhang, welcher am Kopfende von Priapulus vorkommt [2]). Bei Echinus [3]) liegen am Aussenrande der Mundhaut zehn kleine, äussere Kiemen. Sie stellen gelappte, aus Blindsäcken bestehende, bewimperte Organe dar, welche in ihrem Innern hohl sind und durch grosse Oeffnungen mit der Körperhöhle communiciren [4]).

Dagegen dürften bei der Respiration eine wichtige Stelle die so allgemein verbreiteten Füsschen, sowie die Mundtentakeln spielen, letztere namentlich alsdann, wenn sie die einzigen Anhänge des Körpers darstellen, wie z. B. bei Sipunculus und Synapta. Diese Function dürfte nur durch die unregelmässige Bewegung der in ihrem Innern enthaltenen Flüssigkeit etwas beschränkt werden.

Besondere Absonderungsorgane der Echinodermen.

Verschiedene, zum Verdauungs- und Gefässsysteme gehörende, drüsige Anhänge sind schon oben erwähnt worden.

Harnwerkzeuge hat man in der Klasse der Echinodermen noch nicht nachzuweisen vermocht. Die Mastdarmblinddarme der Asterien, welche grade durch ihre Lage für eine derartige Secretion geeignet erscheinen dürften, sind in dieser Beziehung vergeblich auf Harnsäure geprüft worden [5]). Wie weit gewisse, an dem Stamme der Kiemen vor-

1) Forbes und Goodsir a. a. O. fig. 12. 15—19.

2) O. F. Müller, Zoologia Danica. Tab. CXXXV.; ferner Forbes, a history of british Starfishes p. 257.

3) Man vergl. hierzu die Angaben von Valentin (Monographie du genre Echinus p. 82.) und Erdl in Wiegmann's Archiv 1842. I. S. 55.

4) Vergl. die sorgfältigen Abbildungen der Kiemen, sowie ihrer Kalknetze bei Valentin fig. 57, 142, 143. etc.

5) Müller und Troschel, (System der Asteriden S. 132.) konnten bei Asteracanthion rubens Harnsäure nicht nachweisen.

kommende Anhänge, in Form langer, blindgeendigter Schläuche, welche man unter den Holothurien besonders bei Bohadschia [1]) angetroffen hat, hierher gehören, steht ebenfalls noch dahin.

In den vorderen Theil des Nahrungskanales münden bei den Holothurien vermuthlich noch eigenthümliche Anhänge [2]) von unbekannter Function ein, welche bei den einzelnen Arten in Grösse und Zahl sehr verschieden sind. In ihren Wänden kommt ein ansehnliches Kalknetz [3]) vor, wodurch diese Organe ein weisses Ansehen erlangen.

Bei Holothuria tubulosa [4]) findet man 1—16 dieser Anhänge in Form kleiner gestielter Bläschen. Sie münden hier nicht, wie man früher glaubte, in die Geschlechtsdrüse, sondern wahrscheinlich dicht hinter dem Pharynx. Bei Holothuria atra [5]) scheinen sie sich ähnlich zu verhalten. Bei Pentacta doliolum [6]) kommt in der Regel nur ein einziges dieser Organe vor, welches einem gekrümmten Hörnchen gleicht und einen langen gewundenen Gang zum Pharynx entsendet.

Geschlechtsorgane der Echinodermen.

Die Echinodermen sind mit sehr seltenen Ausnahmen getrennten Geschlechts. Sie zeigen, abgesehen von grossen Verschiedenheiten in Zahl und Lage der Geschlechtsorgane, im Bau dieser Theile hinsichtlich beider Geschlechter eine grosse Uebereinstimmung, namentlich, wenn diese nicht auf der Höhe ihrer Entwicklung stehen; nur im Zustande der Turgescenz giebt die Farbe ein Unterscheidungsmerkmal ab. Es sind desshalb denn auch die Geschlechtsverhältnisse dieser Thiere so lange verkannt worden. Aeussere Geschlechtstheile fehlen durchaus. Die Ausmündungsstelle ist sehr different.

Die Elemente des Samens sind nach den bisherigen Untersuchungen überall kleine, sehr bewegliche Spermatozoen [7]) mit rund-

1) Jäger, de Holothuriis diss. Tab. III. fig. 9. Derselbe fand in Grösse und Zahl dieser Anhänge beträchtliche Differenzen (p. 38.)

2) Es haben diese Anhänge bis zur Entdeckung der Geschlechtsverhältnisse der Echinodermen das Geschick gehabt, als Hoden der Echinodermen betrachtet zu werden, indem man sie gewöhnlich in die Geschlechtsdrüse einmünden liess. Man vergl. Tiedemann (a. a. O. S. 29.), Delle Chiaje (Memorie Vol. I. p. 97.), Jäger (Diss. de Holothuriis p. 36.), welcher ein weiteres Detail angiebt. Später wollte man eine Einmündung derselben in den Centralring des zweiten Gefässsystemes gefunden haben (Krohn in Froriep's neuen Notizen N. 356.). Von Siebold werden sie vermuthungsweise als Speicheldrüsen angegeben (s. dessen vergl. Anatomie S. 94.).

3) Eine Abbildung dieses Kalknetzes von der Röhrenholothurie Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. XIV. — 4) Ibid. fig. XI. d. d., (ebenfalls in Verbindung mit dem Geschlechtsorgane gezeichnet).

5) Jäger, l. c. Tab. III. fig. 2.

6) Von Siebold a. a. O.

7) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. XIII., Spermatozoen der Röhrenholothurie.

lichem oder ovalem Kopfe und einem feinen, fadenförmigen Anhange [1].

Die Eier lassen, z. B. bei der Röhrenholothurie [2], die gewöhnlichen Theile erkennen, einen verschieden gefärbten Dotter [3], ein Keimbläschen [4] mit einem einfachen ansehnlichen Keimfleck [5]. Die Eihaut [6] ist oftmals nur fein, wesshalb bisweilen die Eier in den Ovarien polyedrisch gegen einander zusammengedrückt liegen (Ophiolepis). Bisweilen kommt zwischen Chorion und Dotter noch eine Lage von Eiweiss vor (Synapta, Holothuria) [7].

Wirkliche Zwitterbildung ist bis jetzt nur bei einem einzigen Thiere und auch da vielleicht nicht mit voller Sicherheit beobachtet worden.

Bei Synapta Duvernaea [8] nämlich sind männliche und weibliche Organe in einem gemeinschaftlichen Schlauche enthalten, in der Art, dass die letzteren von den ersteren umschlossen werden. Man findet nämlich flottirend in der Leibeshöhle, zu den Seiten des Darmkanales, drei bis fünf lange, gelbliche Schläuche. Sie vereinigen sich jederseits zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang, aus welchem endlich ein einziger Kanal wird, der sich am vorderen Körperende hinter dem Knochenkranz nach aussen öffnet [9]. Diese cylindrischen Schläuche, an welchen man eine deutliche Muskelhaut unterscheidet, zeigen einen seltsamen Bau. Zu äusserst nämlich liegen zahlreiche, dicht neben einander gelagerte, warzenförmige Fortsätze, die aus einer besonderen Haut und einem zellenartigen, sehr zart-

1) Die Spermatozoen hat man bisher angetroffen unter den Sipunculiden bei Thalassema und Echiurus (Forbes und Goodsir in Froriep's neuen Notizen N. 392. fig. 21., wo aber der Schwanzfaden übersehen wurde), bei Sternaspis (Krohn in Müller's Archiv 1842. S. 432.); unter den Holothurien bei Holothuria (Wagner und Valentin in Froriep's neuen Notizen N. 249.) und bei Synapta (Quatrefages a. a. O. p. 69. Pl. V. fig. 2.), unter den Echiniden bei Echinus und Spatangus (Peters in Müller's Archiv 1840. S. 143., Kölliker, Beiträge etc. Tab. I. fig. 4., Valentin, (l. c. Tab. VIII. fig. 168. und Repertorium 1840. und 1841.); unter den Asteriden bei Solaster, Asteracanthion, Ophioderma, Ophiolepis, Ophiotrix und Ophiocoma (vergl. Rathke, Neueste Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig 1839. S. 118.; von Siebold, vergl. Anatomie S. 106.), Kölliker, Beiträge Tab. I. fig. 1—3. und die Bildung der Samenfäden in Bläschen S. 47.); unter den Haarsternen bei Comatula (Müller a. a. O. S. 59. und Kölliker in der letzteren Schrift).

2) Ic. zootom. Tab XXXII. fig. XII. — 3) Ibid. b. — 4) Ibid. c. 5) Ibid. e. — 6) Ibid. a.

7) Vergl. R. Wagner, Prodromus hist. gener. Tab. I. fig. 3. Ei von Asteracanthion violaceus, ferner die Abbildungen der Eier der Synapta bei Quatrefages l. c. Pl. V. fig. l.), des Echinus bei Valentin (Anatomie du genre Echinus fig. 167 u. 169), der Comatula bei Müller (a. a. O. Tab. V. fig. 17.).

8) Quatrefages l. c. p. 66.

9) Hiermit stimmt auch der Bau, wie er von Jäger für Synapta Beselii angegeben wird (Tab. I.) so ziemlich überein.

häutigen Gefüge bestehen. Im Innern dieser zellenartigen Abtheilungen entwickeln sich die Spermatozoen. Der Rest des Kanales, die Lücken zwischen jenen Gebilden werden von einer breiartigen Materie erfüllt, in welcher sich die Eier entwickeln. Die Befruchtung soll nun so statt finden, dass durch das allmälige Wachsthum der Eier die Membran der hodenartigen Theile endlich gesprengt und so der Same über jene entleert wird [1]).

Alle übrigen Echinodermen, so weit sie bis jetzt untersucht, sind, wie schon oben bemerkt, getrennten Geschlechtes.

In der Ordnung der Sipunculiden scheinen die Generationsorgane einen sehr einfachen Bau zu besitzen. Bei Sipunculus hat man als Hoden oder Eierstöcke zwei im vorderen Körpertheile gelegene, braune, blindsackige Schläuche anzusehen, welche vermuthlich frei nach aussen münden. Ganz mit ihm stimmt Phascolosoma [2]) überein. Bei Sternaspis [3]) sind Hoden und Eierstöcke ebenfalls ein Paar Schläuche, welche mit ihren Ausführungsgängen auf kleinen Vorsprüngen der Haut münden. Bei Echiurus und Thalassema [4]) dagegen trifft man die Geschlechtsorgane als zwei Paar hinter einander gelegener Blindschläuche, welche mittelst sehr kleiner Oeffnungen nach aussen führen. Auf dem Hoden bemerkt man im Zustande der Turgescenz ein sehr ansehnliches Capillarnetz und einige Einschnürungen. Letztere fehlen wahrscheinlich den sonst gleich gebildeten Ovarien. Bei Priapulus bilden die Eierstöcke zwei mässig lange cylindrische Drüsen von ockergelber Farbe. Ein an ihrer Aussenseite befindliches Mesenterium theilt sie beide der Länge nach. Sie bestehen aus tief eingeschnittenen Läppchen und münden mit zwei weiten Eileitern neben dem Munde nach aussen [5]).

Bei den Holothurien [6]) mündet das unpaare Generationsor-

1) Es haben diese Angaben allerdings etwas Auffallendes, so dass fernere Untersuchungen hier sehr wünschenswerth wären. Die Vermuthung, welche von Siebold (vergl. Anatomie S. 109.) ausgesprochen wird, es habe Quatrefages die Entwicklungszellen der Spermatozoen für Eier genommen, dürfte sich aus der Abbildung des letzteren Pl. V. fig. I. widerlegen. Es wäre ein ganz ähnliches, aber gerade umgekehrtes Verhältniss zwischen Eierstock und Hoden, wie es bei Gasteropoden von H. Meckel beobachtet worden ist.

2) J. Müller in Wiegmann's Archiv 1844. I. S. 167.

3) Man vergl. hierzu Krohn (Müller's Archiv 1842. S. 426., der die früheren Angaben von Otto (Nov. Act. Leop. Tom. X. S. 690.) erweitert und in den Genitalschläuchen Samenfäden und Eier aufgefunden hat.

4) Forbes und Goodsir in Froriep's neuen Notizen N. 392. fig. 12. 20. 22.

5) Frey und Leuckart, Beiträge.

6) Man vergl. die Monographie von Tiedemann S. 29., sowie R. Wagner in Froriep's neuen Notizen N. 249. — Vor der Entdeckung Wagner's hielt man nach dem Vorgange von Tiedemann und Delle Chiaje die weissen Bläschen an der Geschlechtsdrüse für die Hoden und somit die Holothurien für Zwitter.

gan [1]) dicht hinter den Mundtentakeln aus. Es besteht [2]) bei beiden Geschlechtern aus einer ansehnlichen Drüse. Sie wird von zahllosen, manchfach verästelten Blindröhren [3]) gebildet, welche sich weit nach hinten in den Körper erstrecken und endlich nach vorne zu einem einzigen Ausführungsgange [4]) zusammentreten.

In grösserer Zahl kommen die Generationsorgane in der Ordnung der Echiniden vor. Sie liegen hier, z. B. bei Echinus, an der Innenfläche der Schale auf den Interambulakralplatten und sind mithin zu fünf vorhanden [5]). Sie stellen in beiden Geschlechtern längliche, drüsenartige, aus zahlreichen Blindsäcken zusammengesetzte Organe dar [6]), deren jedes mit einem besonderen Gange an dem Rücken der Schale auf seiner Genitalplatte ausmündet. Die überwiegende Grösse der einen dieser Genitalplatten scheint für die zugehörige Geschlechtsdrüse ohne Einfluss.

Bei einem Theile der Clypeastern [7]) und Spatangen [8]) kommen ebenfalls die Geschlechtsdrüsen fünffach vor (so z. B. bei Spatangus violaceus). Bei einem anderen Theile dieser Thiere dagegen, wo man nur vier Genitalöffnungen beobachtet hat, steht höchst wahrscheinlich auch die Zahl der Geschlechtsdrüsen damit in Uebereinstimmung (so z. B. bei Scutella, Mellita [9]), einigen Arten von Spatangus) [10]).

Bei den Asterien bieten die Geschlechtswerkzeuge grössere Manchfaltigkeit dar, namentlich was Anordnung und Zahl derselben betrifft [11]).

Bei einigen Seesternen münden die Geschlechtsorgane nach aussen. Man hat dieses bei Asteracanthion und Solaster beobachtet. Vielleicht kommt es bei allen mit einem After versehenen Seesternen vor [12]). Es liegen diese Oeffnungen immer auf der Rückenfläche der

1) Als Beispiel diene die Geschlechtsdrüse der Röhrenholothurie in den Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. IX. e. — 2) Ibid. fig. XI. der Hoden desselben Thieres. — 3) Ibid. a. a. a. — 4) Ibid. b. u. c.; fig. IX. l'.

5) Die Lage derselben versinnlicht die Abbildung der Geschlechtsdrüsen von Echinus saxatilis. Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. V. p. p. p.

6) Peters in Müller's Archiv 1840. S. 143.; Valentin (Anatomie du genre Echinus p. 103, woselbst auch schöne Abbildungen dieser Theile gegeben sind. Vergl. auch Kölliker Beiträge S. 38.).

7) So bei Laganum Bonani, wo man wenigstens die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane zu fünf angetroffen hat. Vergl. Agassiz, Monographies d'Echinodermes vivans et fossiles. Livr. II. p. 18.

8) Valentin im Repertorium für 1840. S. 301.

9) Agassiz l. c.

10) Von Siebold giebt für Spatangus arcuarius und ovatus nur vier Genitalöffnungen an (vergl. Anat. S. 108.).

11) Die Kenntniss hiervon verdankt man den Untersuchungen von Müller und Troschel (System der Asteriden S. 132.).

12) Doch konnten Müller und Troschel bei Ophiodiaster keine derartigen Oeffnungen auffinden.

Scheibe in den Winkeln zweier Arme. Sie bilden jedoch nicht einfache Löcher, sondern siebartig durchbohrte Platten (*laminae cribrosae*). In jedem Interbrachialraume liegen zwei dieser Platten, bisweilen so nahe, dass sie mit einander verschmelzen oder hinter einander rücken (Solaster). Die keimbereitenden Geschlechtsorgane haben bei allen Asterien in beiden Geschlechtern die Form von mehr oder weniger verästelten Blindschläuchen. Häufig bleiben sie auf die Scheibe beschränkt und liegen dann an den Seiten der interradialen Septa, wie bei Solaster und Asteracanthion, wo ein einfacher Ausführungsgang nach der Lamina cribrosa führt, oder sie liegen auffallend weit von den Scheidewänden entfernt, wie bei Astrogonium. Bisweilen findet man auf jeder Seite der Scheidewand eine ganze Reihe von Geschlechtsorganen (Oreaster). In anderen Fällen erstrecken sich die Genitalschläuche mehr oder minder weit in die Arme hinein, entweder nur durch einen grösseren Theil (Ophidiaster, Archaster) oder selbst bis an das Ende derselben (Chaetaster). Sie bilden alsdann zwei Reihen von Trauben.

Auch bei den afterlosen Seesternen gewahrt man die nämlichen Verschiedenheiten. Man findet entweder an jeder Seite des Septum nur einen einzigen Genitalschlauch (Ctenodiscus) oder dieselben sind mehrfach vorhanden und bleiben alsdann entweder auf die Scheibe beschränkt, wie bei Astropecten [1]), oder sie erstrecken sich in zwei Reihen bis in die Spitze der Arme, wie bei Luidia, wo alsdann die Zahl der einzelnen Schläuche eine sehr beträchtliche wird und in jeder Reihe einige Hunderte beträgt.

Da, wo Ausführungsgänge der keimbereitenden Organe fehlen, also bei den afterlosen und vielleicht auch bei einem Theile der mit einem After versehenen Seesterne, bilden die Geschlechtsdrüsen allseitig geschlossene Säcke. Sie müssen desshalb ihren Inhalt durch Dehiscenz in die Bauchhöhle ergiessen, von wo er auf einem noch nicht vollkommen gekannten Wege, am wahrscheinlichsten jedoch durch die respiratorischen Röhrchen der Rückenseite, nach aussen entleert wird [2]).

Bei den Ophiuren [3]) fehlen vermuthlich Ausführungsgänge an den in der Scheibe gelegenen Geschlechtsorganen, so dass dieselben ihr Conten-

1) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. II. p. p.

2) So nach Müller und Troschel, welche dabei an die Kleinheit der Eier bei den Seesternen erinnern. Dagegen glaubte Tiedemann, dass die Eier des pomeranzenfarbigen Seesternes durch gewisse, über dem Munde befindliche Oeffnungen entleert würden. Gleichfalls eine Entleerung der Eier an der Ventralfläche nimmt Sars an. (Ueber die Entwicklung der Seesterne, Wiegmann's Archiv 1844. I. S. 169.).

3) Man vergl. hierüber H. Rathke in Froriep's neuen Notizen N. 269. und in den neuesten Schriften der naturforsch. Gesellschaft zu Danzig, Bd. III. 1842. S.

tum durch Dehiscenz in die Bauchhöhle entleeren, von wo es dann durch die auf jedem Interbrachialfelde vorkommenden, grossen Oeffnungen nach aussen geführt wird (S. 531). Die Geschlechtswerkzeuge stellen Säcke dar, welche in einen Stiel auslaufen und mit verschiedenen Einschnürungen versehen sind. Bald besitzen sie eine nierenförmige Gestalt und eine Menge von Einbuchtungen (Ophioderma longicauda), bald sind nur wenige, aber tiefere Einschnitte vorhanden, deren jeder wieder kleinere Einbuchtungen zeigt (Ophiocoma nigra), wodurch dann die Theile mehr ein gelapptes Ansehen erlangen, ohne dass jedoch bei beiden Thieren eine Regelmässigkeit in den Läppchen zu bemerken wäre. Bei Ophiolepis scolopendrica dagegen sind letztere regelmässig zu 30 oder 40 Anhängen von birnförmiger oder ovaler Gestalt mit dünnen Stielen an einen gemeinschaftlichen keulenförmigen Ausführungsgang inserirt. Einen ganz ähnlichen Bau, aber eine geringere Anzahl der Läppchen oder Bläschen bemerkt man auch an den keimbereitenden Organen von Ophiolepis ciliata. Wie ein Widderhorn gewunden und in ihrem ganzen Verlaufe mit vielen und tiefen Lappen versehen erscheinen sie bei Ophiothrix fragilis [1]).

Was schliesslich die Geschlechtsorgane der Haarsterne betrifft [2]), so liegen sie an einer ganz anderen Stelle, nämlich an den Pinnulae der Arme. Sie werden von dem Perisome dieser Theile bedeckt, *entbehren* wahrscheinlich besonderer Ausführungsgänge und *öffnen sich* durch Dehiscenz. Bei den Comatulen kennt man beide Theile, Eierstöcke und Hoden, welche einen schlauchartigen Bau zeigen. Die Zahl der keimbereitenden Organe ist sehr beträchtlich; so sind bei den zehnarmigen Comatulen gegen 1400 Eierstöcke vorhanden, eine Zahl, welche an die Anzahl der Geschlechtswerkzeuge bei den Bandwürmern erinnert. Zur Zeit der periodischen Geschlechtsreife schwellen gewisse Wärzchen oder Beutelchen, welche am Aussenrande der Tentakelrinnen vorkommen, beträchtlich an und enthalten einen rothen Saft. An derselben Stelle, wo die keimbereitenden Organe der Comatulen liegen, hat man bei Pentacrinus einen dickwandigen Schlauch angetroffen. Es ist daher wahrscheinlich, dass die festsitzenden Pentacrinen eine ähnliche Fortpflanzungsart besitzen, wie die frei umherschwimmenden Comatulen.

116. Abbildungen der Geschlechtsorgane von Ophioderma longicauda, Ophiocoma nigra und Ophiolepis scolopendrica auf Tab. II. fig. 3—7. — Nach Rathke sollen die Geschlechtsorgane jedoch mit ihren Stielen in der Mundgegend frei nach aussen münden.

1) Vergl. von Siebold, vergl. Anatomie S. 107.

2) Man vergl. über die Geschlechtsverhältnisse Dujardin, Institut. N. 119. p. 268.; Thompson, Edinb. new phil. Journal. Vol. XX. p. 295. (ebenfalls in Froriep's Notizen N. 1057.) und J. Müller (über den Bau des Pentacrinus Caput Medusae). Sämmtliche Angaben betreffen fast nur die Comatulen.

Quallen. Acalepha.

Ordnungen der Acalephen.

1. Ordnung. Rippenquallen, *Ctenophora.*
2. Ordnung. Schirm- oder Scheibenquallen, *Discophora.*
3. Ordnung. Röhrenquallen, *Siphonophora.*

Literatur: Eschscholtz, System der Acalephen. Berlin 1829. — *Brandt*, ausführliche Beschreibung der von H. Mertens auf seiner Weltumseglung *beobachteten* Schirmquallen. Petersburg und Leipzig 1838. — Ehrenberg, über die Acalephen des rothen Meeres und den Organismus der Medusen der Ostsee. Berlin 1836. (auch Müller's Archiv 1834.). — Milne Edwards, Observations sur divers Acalèphes in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVI. Série II. — Will, Horae Tergestinae, oder Beschreibung und Anatomie der im Herbste 1843 bei Triest beobachteten Acalephen. Leipzig 1844 (eine durch ihren histologischen Reichthum ausgezeichnete Schrift). — Auch vergl. man den Art. Acalephae von Coldstream in Todd's Cyclop. Vol. I.

Aeussere Bedeckungen und Körperform der Acalephen.

Der Körper der Quallen [1]) ist gewöhnlich symmetrisch und nach der Vierzahl gebaut.

Er hat bei den Rippenquallen [2]) im Allgemeinen eine rundliche oder ovale Form, zuweilen erscheint er auch walzen- oder bandförmig.

Bei den Schirmquallen [3]) zeigt er die Form einer Scheibe oder Glocke, welche ihre Convexität nach oben kehrt und am unteren Theil mit verschiedenen Anhängen versehen ist. Bisweilen existirt hier eine centrale röhrenförmige Verlängerung (z. B. Geryonia).

Bei den Röhrenquallen ist der Körper sehr verschieden und oft unsymmetrisch gestaltet. Ein Theil dieser Geschöpfe, die offenbar einfache Thiere sind, wie die Familie der Velelliden, zeigen noch einen scheibenförmigen Körper, welcher an seiner oberen Seite mit einer häutigen Verlängerung (Segel), die oft einen senkrecht stehenden Kern umschliesst (Velella), versehen ist. Bei anderen Röhrenquallen, die wahrscheinlich zusammengesetzte Thiere darstellen, wie z. B. bei Stephanomia, existirt eine ganz andere Körperform, welche eine mehr als oberflächliche Aehnlichkeit mit einem Polypenstock darbietet, eine mittlere centrale Röhre, an der viele Anhänge befestigt sind, die theils der Ortsbewegung dienen, theils Nahrungsmittel verschlucken [4]).

Die Substanz des Acalephenkörpers, welche leider noch nicht in ihrer chemischen Zusammensetzung gekannt ist, erscheint als eine glasartige Gallerte. Man hat sie hinsichtlich ihres äusseren Ansehens passend mit dem Glaskörper des Auges verglichen. Sie zeichnet sich durch ihren sehr beträchtlichen Wassergehalt aus, so dass bei

1) Man vergl. hierzu Eschscholtz, System der Acalephen und Brandt, Beschreibung der von Mertens entdeckten Schirmquallen.

2) Als Beispiel kann Cydippe pileus dienen. S. Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. XXXVI. A. — 3) Ibid. fig. I—IV. (Körper von Pelagia noctiluca), fig. XXVI. (von Oceania cruciata) und fig. XXXII. (von Rhizostoma Cuvieri).

4) Milne Edwards, in den Annal. des scienc. nat. Série II. Tom. XVI. Pl. VII. fig. 1.

dem Zerfliessen der Quallen nur ein sehr unbedeutender Rückstand übrig bleibt.

Sie besteht aus zarten und durchsichtigen polyedrischen Zellen von verschiedener Grösse. Diese sind bald mit einem deutlichen Kerne versehen (Cephea) [1]), bald kernlos (Rippen-[2]) und manche Schirmquallen) [3]).

Nicht immer jedoch zeigt der Körper der Acalephen eine so geringe Consistenz. Schon unter den Schirmquallen findet man z. B. an den Armen eine grössere Festigkeit der Körpermasse [4]). Weit häufiger trifft man diese bei den Röhrenquallen. In der Familie der Diphyideen ist der grösste Theil des Körpers von knorpelartiger Härte, in der der Physophoriden ist er von einer Anzahl knorpelartiger Stücke eingehüllt.

Bei den Velelliden ist im Innern des Körpers eine festere Schale vorhanden, welche man als eine Art von Skelet betrachten könnte. Diese Schale, welche immer zahlreiche zellige Räume enthält, zeigt bei den einzelnen Gattungen beträchtliche Verschiedenheiten. Bei Rataria [5]) ist sie am einfachsten. Sie besteht hier aus einem einzigen, aufgerichteten, seitlich comprimirten Stücke von knorpliger Consistenz. Bei Velella [6]) hat sie die nämliche Beschaffenheit, ist aber zusammengesetzter. Man unterscheidet an ihr einen horizontalen abgeflachten Theil von elliptischer Gestalt. Er besteht aus zweien im kleinen Durchmesser zusammenstossenden Stücken, wird aber durch eine im grossen Durchmesser verlaufende diagonale Linie abermals getheilt. Concentrische, auf ihm verlaufende Linien sind der Ausdruck der Scheidewände. In der Diagonale senkrecht auf ihm befestigt, steht ein blattförmiger Knorpel in Form eines Halbkreises. Bei Porpita [7]) endlich besteht die rundliche Schale aus einer festeren, kalkartigen Substanz, und ist von senkrechten Scheidewänden radienförmig durchzogen.

Die verschiedenen Pigmente der Acalephen, soweit sie der Körpersubstanz angehören, nehmen die Aussentheile der Körpermasse ein und liegen hier zwischen den Substanzzellen theils als aggregirte (so z. B. bei Pelagia), theils als isolirte (Rippenquallen, Cephea) Pigmentzellen [8]). Die blasseren Färbungen rühren bisweilen von einem in der ganzen Körpermasse gleichmässig aufgelösten Farbestoffe her.

Ueberzogen findet man den Körper von einer zarten Epidermis.

1) Man vergl. Will, Horae Tergestinae.

2) Will a. a. O. S. 56.

3) Gekernte Zellen in der Substanz des Körpers bei Medusa aurita sah vermuthlich Ehrenberg (Müller's Archiv 1834. S. 561.

4) Brandt, Schirmquallen.

5) Eschscholtz, System der Acalephen S. 167.

6) Eschscholtz, a. a. O. S. 169.

7) Eschscholtz, a. a. O. S. 176.

8) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. VIII. und X. Vergl. auch R. Wagner, über den Bau der Pelagia noctiluca. Leipzig 1841., ebenso Will a. a. O.

Bei Pelagia [1]) und Velella besteht sie aus polyedrischen, gekernten Zellen, denen der Oberhaut des Frosches ähnlich; bei Eucharis [2]) ist sie eine sehr zarte structurlose Membran, bei Beroë [3]) dagegen von einer grösseren Consistenz und zahlreiche kleine, granulirte Körperchen enthaltend. An vielen Stellen, namentlich an den Anhängen des Körpers, so z. B. an den Randfäden bei Pelagia und Cassiopeia, kommt ein Flimmerepithelium vor.

Nesselorgane kommen der Klasse der Quallen in grosser Verbreitung zu, namentlich den durch ihre Nesseln berüchtigten Arten. Da, wo sie ansehnlich entwickelt sind, wie z. B. bei Pelagia noctiluca [4]), sind sie weit über die Körperoberfläche verbreitet. Man findet sie hier auf der convexen Fläche des Schirmes, den Randlappen und dem Aussenrande der Arme zwischen den Haufen von Pigmentzellen in Gestalt runder, heller Zellen [5]) oder Kapseln, welche einen spiralig eingerollten Faden [6]) bergen. Dieser tritt bei einem leichten Druck hervor und erscheint dann als ein langer peitschenförmiger Anhang der Kapsel [7]). Oft löst sich die ganze Kapsel vom Körper ab. Kleinere, längliche Kapseln [8]), die zum Theil mit kürzeren Fäden, versehen sind, kommen einmal unter den grösseren, dann aber zahlreich an den acht Randtentakeln vor. — Bei Cyanea capillata [9]), deren Scheibe nicht nesselt, fehlen sie an dieser, werden dagegen an den nesselnden Tentakeln angetroffen; ebenso bei Oceania [10]) und Polyxenia [11]) nur an den Randfäden, bei Geryonia [12]) an diesen und an den Mundlappen. Bei Chrysaora und Aequorea [13]) treten sie bloss in der Nähe der Geschlechtsorgane, bei Cephea [14]) an den tentakelförmigen Anhängen derselben auf. Bei der nicht nesselnden Cassiopeia [15]) fehlen sie ganz. Unter den Rippenquallen scheint man sie am Körper von Beroe [16]) beobachtet zu haben. Bei den Röhrenquallen kommen sie an den fadenförmigen Anhängen von Stephanomia [17]) und in den Blasen der Fangorgane von Diphyes und Ersaea [18]) vor.

1) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. IX. a.

2) Will a. a. O. S. 54. — 3) Will a. a. O. S. 55.

4) R. Wagner, über muthmassliche Nesselorgane der Medusen, Wiegmann's Archiv 1841. I. S. 35.

5) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. VII. u. VIII. — 6) Ibid. fig. IX. b. b.

7) Ibid. fig. X. u. XI. A. c. c. bei fig. XI. B. u. C. stärkere und harte Nesselfäden b. b mit ihren Kapseln a. a. — 8) Ibid. fig. XI. A. d. d.

9) Ehrenberg in Wiegmann's Archiv 1842. I. S. 71. Tab. III. fig. 1.

10) R. Wagner l. c. — 11) Will, Horae tergestinae S. 65.

12) Will a. a. O. S. 70. — 13) Kölliker, Beiträge S. 41.

14) Will a. a. O. S. 62. — 15) R. Wagner a. a. O.

16) Milne Edwards, in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVI. p. 215.

17) Milne Edwards a. a. O. p. 223. Pl. VIII. fig. 9. u. Pl. IX. fig. 3. u. 4.

18) Will a. a. O. S. 79. Tab. II. fig. XXIII. u. XXV.

Mit ihnen verwandt sind die Haftorgane, ähnliche Bläschen, welche aber keinen spiraligen Faden, sondern nur eine kürzere, steife Borste besitzen. Solche Gebilde kommen an dem Körper der Medusa aurita [1]) vor. Wahrscheinlich sind sie auch den Röhrenquallen (z. B. Diphyes und Ersaea, auch Velella) eigenthümlich. Sie dienen zur Anheftung, nesseln aber nicht.

Ebenfalls diesem Zwecke dienen feine, lange Haftfäden am Fangorgane der Rippenquallen. Sie sind aber nicht in Zellen eingeschlossen, sondern bloss zu einem Knäuel zusammengewunden. Derartige Haftfäden kommen gleichfalls an den contractilen Warzen von Eucharis vor [2]).

Eigenthümliche Hautgebilde stellen die sog. Schwingplättchen der Ctenophoren dar. Sie stehen gewöhnlich in acht (z. B. bei Cydippe) [3]), selten in vier Reihen frei auf den Rippen. Doch kommen auch in ihrer Stellung manche Abweichungen vor. So liegen die Schwingplättchen beispielsweise bei Pandora in Furchen, von deren Rändern sie völlig umschlossen werden können, während sie bei Axiotima bloss an den Seitenlappen und bei Calymna bloss auf den um den Mund stehenden Tentakeln angetroffen werden [4]).

Es besteht ein jedes dieser Schwingplättchen [5]) aus einzelnen, sehr grossen, kammartig neben einander gestellten Cilien. Die einzelnen Haare sind etwas platt gedrückt und nur lose mit einander verbunden [6]). Sie sitzen auf grossen, runden, gekernten Zellen und kommen sehr mit dem Wimperepithelium überein. Sie bieten jedoch das merkwürdige Phänomen dar, dass ihre Bewegungen der Willkühr des Thieres unterworfen sind. Doch schwingen immer alle Cilien eines Schwingplättchens zugleich. Ihre Thätigkeit unterstützt die Ortsbewegungen der Rippenquallen.

Besondere röhren- oder lappenförmige Anhänge kommen in grosser Verbreitung bei den Acalephen vor. Sie functioniren hauptsächlich als Greifwerkzeuge.

Die ansehnlichsten sind die Arme der Schirmquallen [7]). Sie sind im Centrum der unteren Fläche der Scheibe gewöhnlich um die Mundöffnung gelegen. Ihre Form ist sehr verschieden, bisweilen sind sie einfach rundlich oder geknöpft (Cytaeis), gewöhnlich aber sind sie

1) Ehrenberg in den Acalephen des rothen Meeres etc.

2) Will rechnet sie jedoch zu den sog. Nesselorganen. Nach ihm ist der Grund des Nessels nicht in diesen Gebilden gelegen, sondern in runden, mit einer Flüssigkeit erfüllten Bläschen, welche er bei Actinien beobachtet haben will.

3) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. XXXVI. a. a. a.

4) Eschscholtz, System der Acalephen.

5) Man vergl. hierzu Milne Edwards a. a. O. p. 201. und Will, Horae Tergestinae S. 56.

6) Abbildungen derselben bei Milne Edwards Pl. IV. u. VI.

7) Vergl. Brandt, Beschreibung etc. S. 14.

blattähnlich, wie in der Familie der Medusiden (Medusa, Pelagia) [1]), wo sie eine ansehnliche Ausbildung erreichen. Hier verschmelzen bisweilen ihre Grundtheile eine Strecke weit mit einander, so dass hierdurch eine kurze Röhre entsteht (Pelagia) [2]). Ihr saumartiger Rand ist mit verschiedenen Franzen und Ausbuchtungen, oftmals auch mit tentakelartigen Anhängen (Armtentakeln) versehen. Nicht immer jedoch existiren derartige Arme. Man trifft Schirmquallen, wo sie nur als kleine, den Mund umgebende Läppchen (Mundläppchen) erscheinen, so z. B. bei Geryonia und Thaumantias. Bei anderen Thieren fehlen sie ganz, wie bei Aequorea. Gewöhnlich sind die Arme zu vier, bisweilen auch in grösserer Anzahl vorhanden. Acht Arme von ansehnlicher Grösse trifft man bei den Rhizostomiden, z. B. Rhizostoma [3]).

Verbreiteter sind fühlerartige, röhrenförmige Fäden, die sog. Tentakeln und Fangfäden. Sie erscheinen in verschiedenen Formen, gewöhnlich mit Nesselzellen und verwandten Gebilden reichlich besetzt. Sie zeichnen sich durch ihre grosse Contractilität und Beweglichkeit aus, sind aber nur selten in ihrem Innern hohl.

Bei den Discophoren kommen die Tentakeln oder Randfäden gewöhnlich an dem Rande der Scheibe oder doch in der Nähe desselben auf der concaven Fläche (bei Cephea an der Insertion der Arme) selten nur auf der Convexität der Scheibe vor. Sie sind von sehr verschiedener Grösse und bisweilen hohl [4]). Ihre Anzahl schwankt ebenfalls ungemein. Oft sind sie nur zu vier oder acht (Pelagia) [5]), gewöhnlich aber in weit grösserer Anzahl (Oceania, Medusa) vorhanden. Bisweilen fehlen sie ganz, wie bei Rhizostoma.

Bei den Ctenophoren kommen fühlerähnliche Tentakeln nur selten in der Mundgegend, wie bei Eucharis und Calymna, vor.

Ein Theil der Siphonophoren besitzt sie ebenfalls, so namentlich die Familie der Velleliden. Sie liegen hier, z. B. bei Velella, als eine Reihe langer und biegsamer, dünner Fäden um den Scheibenrand.

Von den Tentakeln zu unterscheiden sind die eigenthümlichen Fangfäden, welche bei Rippen- und Röhrenquallen vorgefunden werden, im Uebrigen aber wenig mit einander übereinstimmen.

So erscheinen sie unter den Röhrenquallen, bei Physophora [6]), als lange, mit sonderbaren, birnförmigen Körpern von unbekannter Fun-

1) Ic. zootom. Tab. XXXII. fig. I—IV. c. c. — 2) Ibid. fig. IV.

3) Ibid. fig. XXXII. b. b.

4) Man hielt früher vor der Kenntniss der Nesselorgane ziemlich allgemein die Tentakeln für hohl und das Nesseln derselben hervorgebracht durch den Austritt einer in ihren Höhlen befindlichen Flüssigkeit.

5) Als Beispiele vergl. man die Fangfäden von Pelagia noctiluca Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. I—IV. d. d. mit denen von Oceania cruciata (ibid. fig. XXVI. b. b.) oder Medusa aurita (ibid. fig. XXXII. f. f.).

6) Vergl. Philippi in Müller's Archiv 1843. S. 62. Tab. V. fig. 1.

ction besetzte, dünne Fäden; bei Stephanomia [1]) von ansehnlicher Länge, in der Mitte bandartig abgeflacht und spiralig gewunden; bei Diphyes und Ersaea [2]) mit einer seltsamen, rundlichen Blase, die Nesselorgane enthält, versehen. Die Fangorgane der Rippenquallen [3]), welche jedoch nicht allen Gattungen zukommen, liegen an verschiedenen Stellen des Körpers in besonderen Blasen enthalten. Wenn sie aus diesen hervorgetreten sind, so erscheinen sie als ansehnliche ästige Fangfäden. Der Hauptstamm besteht nämlich aus einem Strange einzelner Fäden, welche im weiteren Verlaufe ihn bündelweise verlassen. Die feinen, auf ihm vorkommenden Haftfäden sind schon oben erwähnt worden.

Ebenfalls zu Greifwerkzeugen bestimmt sind Warzen, welche man auf der Körperoberfläche von Eucharis [4]) und Leucothoe [5]) gefunden hat. Sie sind sehr contractil und können sich fühlerartig verlängern. Es kommen endlich noch bei den Röhrenquallen Anhänge in Gestalt kürzerer und weiterer Röhren, welche an die sog. Füsschen der Echinodermen erinnern, vor. Sie sind bei der ganz verschiedenen Auffassung der Siphonophoren ebenfalls auf das Differenteste gedeutet worden. Bei einigen hat man sie an ihrer Spitze geschlossen angetroffen und für Greifwerkzeuge genommen (z. B. bei Physophora), bei anderen dagegen sind sie an ihrer Spitze offen. Man kann sich in der Familie der Velelliden, z. B. bei Velella [6]), mit Leichtigkeit davon überzeugen. Bei anderen Rippenquallen hat man diese offenen Röhren sogar Nahrungsmittel verschlucken und verdauen gesehen und sie desshalb als eben so viele einzelne Mägen (Magenröhren) gedeutet (Diphyes [7]), Stephanomia) [8]). Es scheinen somit trotz ihrer Formähnlichkeit diese Gebilde ganz verschiedenartiger Natur zu sein.

Zur Ortsbewegung dienen die sog. Schwimmhöhlenstücke [9]), welche bei einem Theile der Röhrenquallen angetroffen werden. Es sind knorplige Theile von verschiedener Gestalt, die in ihrem Innern eine Höhle enthalten, die nach aussen frei communicirt. In diese wird periodisch Wasser eingenommen und ausgestossen. Solche Schwimmhöhlen, welche im Allgemeinen nur in loser Verbindung mit dem übrigen Körper stehen, kommen bisweilen nur einfach, z. B. bei Eudoxia,

1) Milne Edwards l. c. p. 222.

2) Will, Horae tergestinae S. 79. Tab. II.

3) Will a. a. O. S. 9. Tab. II. fig. XXIII. und XXIV. Vergl. auch Ic. zootom Tab. XXXIII. fig. XXXIV. von Cydippe pileus.

4) Will a. a. O. S. 54.

5) Mertens, Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg 1833. Tom. II. S. 479.

6) Man vergl. hierzu Hollard, Recherches sur l'organisation des Vélelles. Série III. Tom. III. p. 245. und Pl. 4. fig. 29. u. 33.

7) Will l. c. S. 78. — 8) Milne Edwards a. a. O.

9) Ueber die Schwimmhöhlenstücke vergl. man besonders Eschscholz, System der Acalephen.

oder doppelt, wie bei Diphyes, vor, wo dann die eine der Körpermasse angehört, während die andere von einem besonderen Knorpelstück umschlossen wird. Gewöhnlich aber sind sie in viel grösserer Menge vorhanden und stehen dann entweder in einfachen oder mehrfachen Reihen um einen gemeinschaftlichen Afterstiel (Physophoriden). Sie nehmen unter diesen, z. B. bei Stephanomia, den vorderen Theil der Körperröhre in einfacher Linie ein, erscheinen aber bei dem gewundenen Verlauf jener neben und über einander gelagert. Sie bestehen aus stumpf konischen Knorpelstücken, welche mit einem dünnen Stiele an die Körperröhre befestigt sind. Im Inneren dieser bewegungslosen Stücke liegt ein häutiger, frei nach aussen geöffneter Sack. Er ist sehr contractil und pumpt so beständig Wasser ein und aus [1]).

Gleichfalls für die Ortsbewegung der Röhrenquallen sind die mit Luft erfüllten Blasen von Wichtigkeit, welche jedoch bei den Secretionsorganen passender ihre Stelle finden.

Musculatur der Acalephen.

Die Acalephen sind mit einer deutlichen Musculatur versehen, welche die gelatinöse Körpersubstanz und die Anhänge des Körpers in verschiedener Anordnung durchzieht und in Längs- und Quermuskeln zerfällt.

In ihrem feineren Baue kommen die Muskeln mit denen anderer Klassen überein. Man findet Muskelbündel von verschiedener Dicke, welche wahrscheinlich immer in feinere Primitivfibrillen zerfallen. Es erscheinen die Muskelbündel bei den Rippenquallen [2]) glatt, nur wenn sie losgetrennt sind, mit einer Querstreifung oder Querrunzelung. Bei manchen Schirmquallen dagegen, wie Pelagia [3]) und Oceania [4]), hat man eine deutliche, an die höheren Thiere erinnernde Querstreifung wahrgenommen.

Bei den Rippenquallen besteht die ganze Musculatur aus getrennten Bündeln. Die Längsmuskeln verlaufen meridianartig über den ganzen Körper, besonders deutlich erscheinen sie in den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Rippen. Die Quermuskeln, welche ringförmig ebenfalls die ganze Körperfläche umgeben, verlaufen etwas tiefer. Die einzelnen Bündel der letzteren nähern sich gegen den Mund, in noch höherem Grade gegen den After hin mehr einander, so dass sie zuletzt fast an einander stossen. In den Tentakeln kommen viele

1) Vergl. die schönen Untersuchungen von Milne Edwards a. a. O. p. 220. Pl. VII. fig. 1. u. Pl. VIII. fig. 4.

2) Will, l. c. S. 47.

3) R. Wagner, über den Bau der Pelagia noctiluca und Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. VIII. a., fig. XXIII. d. — 4) Ibid. fig. XXX. a., XXXI. b.

Längs-, aber nur sehr wenige Querbündel vor. In den Lappen laufen die Muskeln theils dem Rande parallel, theils breiten sie sich fächerförmig aus. In den Warzen von Eucharis findet man zahlreiche Längsbündel und nur sparsame Ringsfasern, daneben noch glatte Quermuskeln. Diese bilden ein eigenthümliches Netzwerk mit grossen rhomboidalen Maschen, eine Anordnung, wodurch diese Theile ihre grosse Beweglichkeit erlangen.

Bei den Schirmquallen findet man bei Oceania und Pelagia [1]) auf der ganzen oberen und unteren Seite der Scheibe concentrische Ringfaserbündel. Bei Pelagia hören diese circulären Muskeln gegen den Randlappen hin auf und es zeigen sich hier senkrecht gegen dieselben gestellte, gerade Fasern. Durch sie werden die Randlappen umgebogen, während die Kreisfasern das Klappen der alsdann glockenförmig werdenden Scheibe bewirken. Die so ausdehnbaren Randfäden der Pelagia erhalten deutliche, aber sehr feine Längsfasern.

Bei Cephea [2]) gehören die rings- und die radienförmigen Längsmuskeln der unteren Seite der Scheibe an. Eine ansehnliche Ringsmuskelmasse liegt unfern des Scheibenrandes, ohne jedoch Muskeln in die Randlappen abzuschicken. Die Längsmuskeln liegen tiefer. Bei Geryonia [3]) ist die Musculatur eine ähnliche, nur sind die Längsbündel sparsamer vorhanden [4]).

Nervensystem der Acalephen.

Man hat ein Nervensystem bei einem Theile der Acalephen aufgefunden. — Am genauesten gekannt sind in dieser Beziehung die Rippenquallen. Unter ihnen hat man bei Cydippe pileus [5]) acht Ganglien [6]) angetroffen, welche in der Nähe des Mundes unter den Rippen gelegen sind, durch dünne Fäden mit einander in Verbindung stehen und somit einen vollständigen Nervenring darstellen. Von einem jeden dieser acht Nervenknoten sollen drei Nervenstämme abgehen, zwei an

1) R. Wagner a. a. O.

2) Ueber die Muskeln von Cephea Wagneri vergl. man Will a. a. O. S. 62.

3) Ueber die Muskeln von Geryonia pellucida s. Will a. a. O. S. 72.

4) Die Muskeln der Cyanea capillata scheint schon Gäde gekannt zu haben. Man vergl. dessen Beiträge zur Anatomie und Physiol. der Medusen. Berlin 1816.

5) Es wurde ein solches Nervensystem von Grant beschrieben in den Transact. of the Zoolog. Soc. of London. I. p. 9. Tab. II. Später fand Patterson (Edinb. new philos. Journ. Vol. XX. p. 26.) an der nämlichen Stelle zwar einen Nervenring, vermisste aber die ganglionären Anschwellungen, womit auch die Beobachtungen von Forbes (Annales of natural history 1839. p. 145.) übereinstimmen.

6) Ic. zootom. Tab. XXXI. fig. XXXVII. A. u. B. a., eine Copie dieses Nervensystemes nach Grant.

die Rippen und ein dritter, welcher in den Zwischenräumen zwischen den Rippen verläuft, zwei bis drei ganglionäre Anschwellungen bildet und Zweige für die Eingeweide absendet. Von anderen Beobachtern [1]) ist jedoch dieses Nervensystem nicht aufgefunden worden, wesshalb seine Existenz in der angegebenen Weise noch zweifelhaft ist.

Dagegen hat man in einer viel grösseren Verbreitung bei den Rippenquallen an dem der Mundöffnung entgegengesetzten Körperende ein einfaches Ganglion bemerkt; so bei Lesueuria, Beroë, Cydippe, Eucharis, Medea [2]). Es hat eine rundliche oder birnförmige Gestalt, unterscheidet sich durch Färbung und Undurchsichtigkeit von den benachbarten Theilen, von welchen es auch durch eine besondere Membran abgegrenzt ist. Es besteht die Substanz dieses Ganglion aus kleineren und grösseren Zellen, welche dunkler als die Substanzzellen des Körpers sind [3]). Aus dem Ganglion, sowohl den Seiten, als namentlich aber der Spitze desselben, entspringen zahlreiche Nervenstämme, welche sich bald wieder in feine Fäden theilen. Die von der Spitze entspringenden treten an den Magen und die nahe gelegenen Theile, die von den Seiten des Ganglion ausgehenden unter die Rippen. Mit dieser Vertheilung, wie sie zunächst für Eucharis multicornis und Beroë rufescens gilt, stimmt auch die der Lesueuria vitrea [4]) im Wesentlichen überein. Man hat hier von den Längsstämmen der Rippen in regelmässiger Folge bündelweise Nervenäste nach beiden Seiten abgehen gesehen.

Weit weniger gekannt ist das Nervensystem bei den Scheibenquallen. Bei Medusa aurita [5]) hat man längs des ganzen Scheibenrandes zwischen je zweien der Fühlfäden ganglionäre, zweischenklige Anschwellungen angetroffen, welche ähnlich auch bei Pelagia u. a. vorkommen und zu den Randkörpern gehören. Weitere Markknötchen sollen sich an der Basis des Kranzes von Fühlfäden, welche die Geschlechtswerkzeuge umgeben, sowie noch anderwärts vorfinden.

Wahrscheinlich gehören gewisse, von einer besonderen Scheide umhüllte Stränge, welche bei Geryonia [6]) vom Mittelpunkt der Scheibe radienförmig nach den Randkörpern verlaufen und daselbst keulenförmig anschwellen, ebenfalls zum Nervensysteme.

1) Von Milne Edwards l. c. p. 206. u. von Will a. a. O. S. 44.

2) Man vergl. hierzu die Angaben von Milne Edwards p. 206. u. 212., sowie Pl. IV. u. V., dann Will's Schrift S. 44. u. Tab. I. fig. II. u. XX.

3) Will a. a. O.

4) Milne Edwards a. a. O. S. 206.

5) Der Entdecker ist Ehrenberg. Vergl. dessen Aufsatz über die Structur der Medusa aurita in Müller's Archiv 1834., ferner dessen Schrift die Acalephen des rothen Meeres und der Organismus der Medusen der Ostsee. Berlin 1836.

6) Vergl. Kölliker in Froriep's neuen Notizen N. 531.

Sinnesorgane der Acalephen.

Man trifft bei den Ctenophoren mit dem oben erwähnten unpaaren Ganglion, durch einen Stiel zusammenhängend, eine kleine, mit Flüssigkeit erfüllte Blase. Sie enthält zahlreiche mikroskopische, aus kohlensaurem Kalke bestehende Krystalle in sehr verschiedener Menge, 200 bei Beroë und Eucharis, dagegen 60 und 70, oder auch nur 12 bis 15 bei den Cydippen. Man kann sich davon überzeugen, dass während des Lebens diese Kalkkrystallchen in einer tanzenden Bewegung begriffen sind und als die Ursache derselben ein in vier Längsreihen gestelltes Flimmerepithelium wahrnehmen [1]. Die vollständige Uebereinstimmung mit den Gehörkapseln der Gasteropoden [2] und Acephalen [3] berechtigt in diesem Apparate der Rippenquallen ein Gehörorgan und in den Krystallen die Otolithen desselben zu erblicken. In der Regel bleibt dieses Organ fast vollkommen unpigmentirt, nur bei Lesueuria vitrea [4] hat man an ihm ein rothes Pigment angetroffen.

Die sog. Randkörper an der Scheibe der Discophoren sind höchst wahrscheinlich derselben Natur. Sie stellen ebenfalls Kapseln oder Bläschen mit Krystallen dar, sind im Uebrigen aber sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen, so dass man wohl thut, sie zuerst bei einem Thiere zu betrachten und dann die übrigen Verschiedenheiten anzureihen.

Bei Pelagia noctiluca [5] stehen die acht Randkörper abwechselnd mit den Randfäden zwischen je zwei Randlappen. Man findet an ihnen gelbe, drüsenartig gruppirte Krystallhäufchen [6], etwa $1/6'''$ gross. Die dicht aggregirten Krystalle [7] sind längliche und quadratische Rhomben, auch Nadeln, $1/100 - 1/30'''$ gross. Die gelbe Farbe des Häufchens scheint durch dazwischen gelagerte, sehr feine Pigmentkörner bedingt zu sein. Ganz ähnlich erscheinen die acht Randkörper bei Cassiopeia [8]. Die Krystalle liegen deutlich zwischen kleinen gelben Pigmentzellen. Sie sind viel kleiner als bei Pelagia und von anderer Form (wahrscheinlich Dodekaeder). Bei Medusa aurita [9] sind diese Orga-

1) So fanden wir es wenigstens mit der grössten Deutlichkeit bei einer Cydippe (vergl. Frey und Leuckart, Beiträge), während dagegen Will bei verschiedenen Rippenquallen die Krystalle bewegungslos in der Kapsel antraf. Vergl. dessen Horae Tergestinae S. 46.

2) S. oben S. 421. — 3) S. oben S. 475.

4) Auf welches hin es von Milne Edwards als organe oculiforme bezeichnet wird. Vergl. Annal. des scienc. nat. Tom. XVI. p. 205.

5) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. V. * *, fig. XXI. in natürlicher Grösse, oder stärker vergrössert fig. XXII. und XXIII.

6) Ibid. fig. XXII. u. XXII. c. c. oder fig. XXIV. — 7) Ibid. fig. XXV.

8) Vergl. R. Wagner, über den Bau der Pelagia noctiluca.

9) Ehrenberg in Müllers Archiv 1831. S. 572 und 74. und in den Acalephen des rothen Meeres etc.

ne [1]) dagegen mit einem rothen Pigmentfleck [2]) versehen; eine Eigenthümlichkeit, welche in diesen Theilen früher Gesichtswerkzeuge erblicken liess.

Es können nun diese Randbläschen in einer bei weitem grösseren, oft unbeständigen Zahl vorkommen und die Otolithen in sehr verschiedener Menge enthalten.

Sehr zahlreich, aber nur 1—3 Otolithen enthaltend, hat man sie bei Aequorea violacea [3]) angetroffen, dagegen kommen bei Cytaeis tetrastyla [4]) wahrscheinlich nur vier von ihnen vor. Bei Cytaeis polystylis sind die Otolithen lebhaft rothgelb gefärbt und in grosser Anzahl vorhanden, während bei Geryonia 1—12 vorkommen und sogar bei Polyxenia leucostyla in den an Zahl sehr unbeständigen Randbläschen nur ein einziger vollkommen runder Otolith gelegen ist, welcher die Kapsel fast ganz ausfüllt.

Man hat bei einem Theile der Schirmquallen die aus kohlensaurem Kalke bestehenden Otolithen in Bewegung angetroffen und als Ursache derselben ein die Innenwand der Kapseln überziehendes Flimmerepithelium bemerkt [5]); so bei Pelagia, Cassiopeia, Rhizostoma und Oceania. Bei Geryonia kommt jedoch diese Bewegung nicht vor. Hier sind die Otolithen auf kleinen warzenförmigen Erhebungen der Kapsel unbeweglich gelegen [6]).

Verdauungsorgane der Acalephen.

Die Anordnung der Verdauungsorgane sind manchfachen Verschiedenheiten nach Ordnungen und Familien unterworfen.

Im Allgemeinen lässt sich Folgendes übersichtlich darüber angeben. Allen Acalephen fehlen harte Kauwerkzeuge, wie sie noch bei einem Theile der Echinodermen vorhanden waren, gänzlich. Der Mund ist gewöhnlich einfach und dann central auf der unteren Seite des Körpers, oder auch in Mehrzahl vorhanden. Die Verdauungsorgane sind sehr einfach gebaut und nur in einem Magensack bestehend, welcher höchstens noch einen vorderen verengten Theil als eine Speiseröhre besitzt. Er lässt deutliche Wände erkennen und ist mit einer grossen Verdauungskraft begabt. Es fehlt diesem, gewöhnlich mit einem Flimmerepithelium ausgekleideten Magensacke

1) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. XXXIII. u. XXXIV. bei a. u. fig. XXXV. die Krystallhäufchen. — 2) Ibid. b. — 3) Milne Edwards a. a. O. p. 196.

4) Man vergl. die schönen Untersuchungen von Will.

5) Vergl. Kölliker in Froriep's neuen Notizen N. 594., während Will niemals die tanzenden Bewegungen der Otolithen bemerken konnte.

6) Frey und Leuckart Beiträge. — Das Vorkommen eines Sehwerkzeuges giebt Kölliker für eine Oceania (a. a. O.) an.

eine eigentliche Afteröffnung durchaus, dagegen steht er mit dem Gefässsysteme in freier Communication.

Bei den Rippenquallen trifft man eine ansehnliche, mit contractilen Lippen umgebene Mundöffnung von verschiedener Form an. Sie führt in einen sehr einfachen, cylindrischen, in der Achse des Körpers gelegenen Magensack. Dieser lässt eine äussere, aus Rings - und Längsfasern gebildete Muskelschicht und eine innere Zellenschicht unterscheiden [1]). Anfang und Ende desselben sind mit Flimmercilien besetzt. Im Grunde des Magens finden sich zwei derbere wulstige Lippen, welche wahrscheinlich nur eine einzige weite Oeffnung begrenzen [2]). Diese vermittelt den Zusammenhang mit dem Centraltheile des Gefässsystemes und kann sich periodisch öffnen und schliessen.

Dieser Magen, welcher an beiden Seiten abgeflacht ist, bietet bei den einzelnen Rippenquallen fast nur Grössendifferenzen dar. Bei manchen Gattungen ist er nur klein und enge, wie bei Lesueuria, Cydippe, Eucharis, Cestum [3]). Bei anderen dagegen gross, wie bei Beroë, wo er so weit ist, dass das ganze Thier fast nur wie ein dünnhäutiger Schlauch erscheint.

Grösseren Differenzen unterworfen ist der Bau der Magenhöhle in der Ordnung der Scheibenquallen. Bei einem grossen Theile von ihnen ist am unteren Scheibenrande eine einfache Mundöffnung, *bald* rund (Aequorea) oder eckig, namentlich vierkantig (Pelagia [5]), *Medusa*) [6]), zuweilen von sehr beträchtlicher Grösse vorhanden. Sie liegt hier entweder mit der Scheibe in einer Ebene (Aequorea), oder auf einer Hervorragung derselben, welche bald durch ein Verschmelzen der Grundtheile der Arme (Pelagia) [7]) entstanden ist, bald einen Fortsatz der Scheibe (Geryonia) [8]) bildet. Sie führt entweder unmittelbar (Aequorea) oder durch einen verdünnteren Theil, eine Art Speiseröhre, (Pelagia) in den Magen. Dieser stellt eine grössere oder kleinere Höhle dar. So trifft man eine kleine, einfache Magenhöhle der Art bei Geryonia, Thaumantias und Cytaeis an [9]). Sie bleibt hier auf den Stiel beschränkt und tritt nicht in die Scheibe hinein. Ansehnlich dagegen und einen grossen Theil der letzteren erfüllend ist die Magenhöhle der Aequorea.

1) Will a. a. O. S. 23.

2) Vergl. Milne Edwards a. a. O. Pl. VI. fig. 1. d. u. Frey u. Leuckart a. a. O.

3) Man vergl. hierzu die Angaben von Milne Edwards und Will a. a. O. und über Cestum Eschscholtz, System der Acalephen.

4) Milne Edwards a. a. O. Pl. I. fig. 1. a.

5) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. VI. — 6) Ibid. fig. XXXIII. a.

7) Ibid. fig. XXXIII. fig. V. — 8) Ibid. fig. IV. a.

9) Will, Horae Tergestinae.

Häufig ist die Magenhöhle mit einer Anzahl von Nebensäcken versehen. So findet man vier solcher Nebensäcke bei Medusa aurita [1]), während bei Chrysaora 16 vorkommen. Ebenso auch bei Pelagia [2]), wo sie sternförmig vom Magen abgehen, bis gegen den Scheibenrand verlaufen und immer einen Randfaden oder ein Randkörperchen mit ihren Schenkeln zwischen sich nehmen. Bei Cyanea [3]) sind 32 solcher Nebensäcke vorhanden.

In einer ganz anderen Weise ist der Verdauungsapparat in der Familie der Rhizostomiden gebaut. Hier fehlt die freie Mundöffnung der übrigen Schirmquallen und die Thiere nehmen ihre Nahrung nur durch ein System von Röhren saugend auf. So findet man bei Rhizostoma Cuvieri [4]) in einem jeden der ansehnlichen acht Arme einen Kanal [5]), welcher mit zahlreichen Aesten sowohl seitlich als unten frei nach aussen mündet. Die acht Kanäle der Arme treten gegen die Scheibe hin zu einem gemeinschaftlichen kurzen Gang, einer Speiseröhre [6]) zusammen. Diese geht in einen ansehnlichen und weiten Magensack [7]) über. — Einen ähnlichen Bau besitzt Cephea [8]).

Bei einem Theile der Röhrenquallen kommt ebenfalls noch ein centraler, einfacher Magen vor. So in der Familie der Velelliden. Er führt z. B. bei Velella [9]) die auf der Spitze eines saugröhrenförmigen Fortsatzes der Unterseite gelegene Mundöffnung in einen ovalen Magen, welcher zwei ansehnliche seitliche Fortsätze abgiebt, die sich wiederum theilen, aber geschlossen sind. Auch bei Physophora kommt vielleicht ein einfacher Magensack vor. Es wird nämlich für einen solchen eine ovale, ziemlich grosse, zu den Seiten des Achsenkanales gelegene Blase angesprochen [10]).

Bei anderen Röhrenquallen hat man dagegen eine solche centrale Magenhöhle nicht angetroffen (Physalia). Man betrachtet die röhrenförmigen Anhänge dieser Thiere, welche mit ihren offenen Mündungen

1) Ehrenberg in den Acalephen des rothen Meeres. Tab. III. fig. 1.

2) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. V.

3) Man vergl. Gäde, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Medusen. Berlin 1816.

4) Man vergl. hierzu die schönen Untersuchungen von Eysenhardt in den Nov. Act. Leop. Vol. X. S. 291.; ferner Meckel, Syst. d. vergl. Anat. Th. IV. S. 41.

5) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. XXXII. b. b. — 6) Ibid. c. — 7) Ibid. a.

8) Ueber Cephea Wagneri vergl. man Will a. a. O. S. 60.

9) Ueber den Bau von Velella limbosa vergl. man Hollard in den Annal. d. scienc. nat. 1842. Tom. III. p. 248. Pl. 4. fig. 30.; über Rataria u. Porpita vergl. man Eschscholtz, System der Acalephen.

10) So nach den Angaben von Philippi. Von anderen Forschern werden jedoch die röhrenförmigen Anhänge dieses Thieres, welche Philippi für geschlossene Fangarme erklärt, als eben so viele an ihrer Spitze geöffnete Magenröhren nach Art der anderen Physophoriden angenommen. Vergl. Delle Chiaje (Memorie Vol. IV. p. 1.).

Nahrungsmittel verschlucken und verdauen sollen, als eben so viele einzelne Mägen. Sie sind gewöhnlich in Mehrzahl (Diphyes [1]), Stephanomia) [2]), selten nur einfach (Ersaea) [3]) vorhanden und wohl immer mit dem Gefässsysteme in Communication.

Besondere, zur Gallenbereitung dienende Organe scheinen den Acalephen nur selten zuzukommen, vielleicht selbst ganz abzugehen. Als solche hat man vier am Magen der Rippenquallen [4]) herablaufende Gefässe angesehen. Bei Stephanomia [5]) könnten vielleicht die an den sog. Magenröhren vorkommenden, röthlichgelb gefärbten Stränge eine derartige Bedeutung besitzen. Als eine Leber hat man auch ein drüsiges Gewebe, welches die Verdauungsorgane bei Velella überzieht, vielleicht nicht mit Unrecht, gedeutet [6]).

Organe des Kreislaufs bei den Acalephen [7]).

Die Acalephen besitzen ein den Körper durchziehendes, aus Längs- und Ringsstämmen bestehendes Gefässsystem. Man kann an diesen Kanälen deutliche Wandungen, oft von ziemlicher Dicke, gebildet aus circulären und longitudinalen Fasern unterscheiden. Sämmtliche Kanäle werden von einem zarten Flimmerepithelium ausgekleidet, durch dessen Action der Säfteumlauf bewirkt wird. Die Cilien scheinen *immer* an beiden Wandungen eines Gefässes in *entgegengesetzter Richtung* zu schwingen, wodurch in einem Kanale immer *zwei entgegengesetzte* Ströme gebildet werden [8]).

Dieses Gefässsystem ist mit einer doppelten Eigenthümlichkeit versehen. Einmal entspringt es aus dem Magen und nimmt so den von ihm bereiteten Nahrungsstoff, oft gemischt mit Speiseresten und anderen Unreinigkeiten, auf. Dann sind noch gewisse Oeffnungen vorhanden, durch deren periodisches Oeffnen Wasser in dieses Röhrensystem aufgenommen und somit der Flüssigkeit desselben zugemischt wird [9]).

Das in diesen Gefässen enthaltene Fluidum ist die von dem Magen bereitete, unmittelbar übergetretene Nahrungsflüssigkeit, in welcher

1) Will a. a. O. S. 77.

2) Milne Edwards l. c. p. 221. — 3) Will a. a. O. S. 81.

4) Mertens (Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg 1833. p. 498. Vergl. auch Will a. a. O. S. 24). Dieselben Theile werden von Milne Edwards a. a. O. fälschlich für Geschlechtsorgane gehalten und Pl. II. fig. 4. u. Pl. IV. fig. 1. abgebildet.

5) Eine Vermuthung, welche von Siebold (vergl. Anat. S. 64.) ausspricht, Milne Edwards (l. c.) rechnet sie den Geschlechtsorganen zu. Vergl. Pl. VII. IX., X. — 6) Hollard a. a. O. — 7) Man vergl. hierzu R. Wagner, Bau der Pelagia noctiluca; Milne Edwards a. a. O. und Will, Horae Tergestinae.

8) Man vergl. als Beispiel den Kreislauf von Oceania cruciata. Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. XXX und XXXI.

9) Ueber ein ähnliches Verhalten des Blutgefässsystemes bei den Gasteropoden vergl. man S. 437.

zahlreiche Kügelchen und zusammengeballte Körnchenhaufen suspendirt sind. Sie kann daher nicht mehr wohl Blut genannt werden und lässt sich noch am besten einem Chylus vergleichen. Die Beimischung von Wasser scheint zum Zwecke der Respiration zu geschehen, die von Speiseresten und anderen Massen eine zufällige Verunreinigung zu sein [1]).

Bei den Rippenquallen [2]) besteht dieses Röhrensystem aus einem Centraltheil in Form eines weiten Kanales, dem sog. Trichter, welcher gewöhnlich mit einer weiten Basis den Fundus des Magens umgiebt und hier durch eine weite Oeffnung (s. oben) mit diesem in Communication steht. Die Länge dieses Trichters ist sehr verschieden und mit der des Magens in einem umgekehrten Verhältnisse stehend, daher bei Beroë [3]) und Lesueuria [4]) sehr kurz, weit länger bei Eucharis [5]) und Cydippe [6]). Diesem entsprechend sieht man von dem Basaltheile bald nur eine ganz kurze Einschnürung (Beroë), bald einen län-

1) Es hat dieses Gefässsystem das Schicksal gehabt, auf das Verschiedenste aufgefasst zu werden. Früher hielt man es auf seinen Ursprung aus dem Magensacke hin für ein System von Darmröhren und seine Oeffnungen für eben so viele After (Medusa), eine Ansicht, welche schon darum unrichtig ist, weil die unverdauten Stoffe durch den Mund ausgeleert werden. Neulich hat man, besonders die Beimischung von Wasser im Auge behaltend, in ihm ebenfalls ein Wassergefässsystem gesehen (Will, Horae Tergestinae S. 33. und v. Siebold, vergl. Anatomie S. 65.) und das Vorkommen der Körperchen in ihm für ein zufälliges halten wollen. (Diese sind jedoch viel zu zahlreich, um eine solche Annahme zu gestatten, auch sprechen die von Will über die Verdauung der Rippenquallen gemachten Beobachtungen dagegen). — Neuerdings will Will für verschiedene Rippen- und Schirmquallen noch ein zweites System von Röhren beobachtet haben, welches ein eigentliches Blutgefässsystem darstellte. Es sollen nämlich diese Blutgefässe als weite Stämme beinahe alle „Wassergefässe" umfassen und begleiten. Ihre Wandungen sind sehr zart, ohne Flimmerhaare. Sie enthalten eine röthliche, oder sonst gefärbte Blutflüssigkeit mit zahlreichen rothen, gekernten Blutkörperchen. Diese Blutkörperchen, welche jedoch nicht in allen Blutgefässen vorkommen (?), werden nur durch die Contractionen der Gefässe, dabei aber nur sehr wenig und unregelmässig von der Stelle bewegt. Solche Blutgefässe giebt Will für Eucharis, Cydippe, Beroë, Cephea, Polyxenia, Cytaeis, Geryonia an. Es hat jedoch das Vorkommen eines in dieser Weise gebildeten Blutgefässsystemes etwas sehr Befremdendes, so dass man diesen Angaben trotz aller Bestimmtheit, mit welcher sie vorgetragen werden, kein rechtes Vertrauen schenken und nicht die Vermuthung eines Irrthums unterdrücken kann. Die Verfasser fügen noch hinzu, dass es ihnen trotz aller Sorgfalt unmöglich gewesen ist, bei Cydippe und Geryonia ein derartiges Blutgefässsystem zu finden. (Vergl. Frey und Leuckart Beiträge.)

2) Man vergl. über die Rippenquallen die schönen Angaben von Milne Edwards, Annal. des scienc. nat. Tom. XVI. p. 193. u. von Will, Horae Tergestinae S. 30. — 3) Will a. a. O. I. fig. XX.

4) Milne Edwards Pl. III. fig. 1.

5) Will a. a. O. Tab. II. fig. II. und III.

6) Will, Tab. II. fig. XVI. u. XVII. Vergl. auch Frey u. Leuckart, Beiträge.

geren Kanal, welcher sich gablig theilt (Cydippe) und mit seinen Schenkeln das Gehörorgan zwischen sich nimmt. Diese schenkelförmigen Ausläufer des Trichters öffnen sich an ihrer Spitze von Zeit zu Zeit, doch im Allgemeinen nur selten, so dass sie gewöhnlich geschlossen angetroffen werden. Die Stelle ihrer Ausmündung ist entweder glatt (Cydippe), oder mit Schwingplättchen besetzt (Eucharis), auch von weichen, einfachen oder ästigen Anhängen umgeben (Beroë) [1]. Nur bei Lesueuria [2]) hat man ausnahmsweise die beiden Oeffnungen nicht hier, sondern gerade entgegengesetzt am Munde in Form zweier cylindrischer Organe bemerkt, welche mit kleinen Erweiterungen peripherischer Kanäle im Zusammenhang stehen.

Von dem Trichter nimmt nun in verschiedener Weise eine Anzahl von Kanälen ihren Ursprung, durch welche die verschiedenen Theile mit Flüssigkeit versorgt werden. Sie vereinigen sich entweder in einen die Mundöffnung umgebenden Gefässring (Beroë, Lesueuria) oder gehen in einander über (Cydippe). Bei Eucharis entspringen aus dem Trichter sechs Gefässe, von welchem zwei an den Magen, die vier übrigen an die Rippen treten. Letztere zerspalten sich bald und stellen so acht Gefässe für die langen und kurzen Rippen her, von welchen später auf den Lappen die der gleichen Rippen in einander übergehen. Von den Gefässen der kurzen Rippen werden noch die Tentakeln versorgt. Die Magengefässe geben noch einen starken Ast zum Fangorgane ab, welcher daselbst mit einer kolbigen Anschwellung endigt, verlaufen dann längs der Magenwandungen, um endlich gespalten sich mit den Kanälen der kurzen Rippen zu verbinden. Um das Gehörbläschen hat man noch einen besonderen Kanal angetroffen.

Bei Cydippe nehmen nur vier, aber sehr dicke Gefässe aus dem Trichter ihren Ursprung, von welchen zwei für den Magen, die beiden anderen für das Fangorgan bestimmt sind. Die Magengefässe scheinen an der Mundgegend blind zu endigen, nehmen jedoch seitlich die Rippengefässe auf. Letztere entspringen von beiden Seiten der Gefässe der Fangorgane als kurze Stämme, welche sich bald wieder theilen. Vor ihrer Einmündung in's Magengefäss vereinigen sich wahrscheinlich die Gefässe je einer langen und kurzen Rippe immer mit einander.

Bei Beroë [3]) entsendet der Trichter sechs Gefässe, zwei, wie gewöhnlich, für den Magen und vier, die sich bald theilen, für die Rippen. Sämmtliche Stämme münden hier in ein die Mundöffnung umfassendes Ringgefäss aus.

Auffallend ist es, dass hier beim erwachsenen Thiere aus den

1) Milne Edwards l. c. Pl. V. fig. 4.

2) Ibid. Pl. III. fig. 1. und Pl. II. fig. 3.

3) Die Gefässvertheilung von Beroë Forskali ist abgebildet bei Milne Edwards Pl. VI. fig. 1.

Rippengefässen beiderseits Seitenzweige abgehen, welche sich in die Körpersubstanz verbreiten und bisweilen durch ihr Zusammentreten in ihrer Mitte befindliche Längsstämmchen herstellen [1]).

Bei Lesueuria entspringen von den Rippengefässen ebenfalls vier Stämme, dann treten unten aus dem Trichter jederseits noch zwei Gefässe, welche über einander auf der Mittellinie der grossen Lappen verlaufen und in den Gefässring des Mundes einmünden. Das oberflächliche von ihnen ist an dieser Stelle etwas erweitert und mit dem oben erwähnten Ausführungsgange in Verbindung stehend [2]).

Weit manchfacher gestaltet findet man dieses Röhrensystem bei den Schirmquallen. Im Allgemeinen jedoch ist es von einem einfacheren Bau, als in der vorigen Ordnung, und besteht aus einer Anzahl von radienförmigen Kanälen, welche aus dem Magen unmittelbar ihren Ursprung nehmen und in ein am Scheibenrande gelegenes Ringgefäss überführen.

Nur selten ist noch eine Spur eines Trichters vorhanden. Als einen solchen scheint man einen häutigen, flimmernden Sack ansehen zu dürfen, welcher bei Cytaeis tetrastyla und Thaumantias leucostyla [3]) den Magengrund umgiebt. Von ihm gehen radienförmig vier einfache und unverästelte Kanäle ab, welche die Geschlechtsdrüsen durchsetzen und in das Randgefäss einmünden. Die gleichen Gefässe trifft man auch bei Geryonia [4]).

In anderen Fällen ist jedoch die Anzahl der aus dem Magen entspringenden Gefässe weit beträchtlicher. So nehmen bei Oceania cruciata [5]) aus diesem 32 Gefässe ihren Ursprung, von welchen sich die vier Gefässe der Geschlechstsdrüse durch ihre ansehnliche Grösse auszeichnen [6]). Bei Aequorea violacea [7]) beträgt ihre Anzahl sogar 74. Bei anderen Schirmquallen sind die Gefässe verästelt. Es entspringen bei Medusa aurita [8]) aus dem mit vier Nebensäcken versehenen Magen 16 Gefässe [9]), von welchen 8 einfach, 8 dichotomisch verästelt in das Randgefäss [10]) übergehen. In noch höherem Grade verästelt sind die Ge-

1) Milne Edwards (a. a. O. S. 212.) machte die interessante Beobachtung, dass bei jungen Beroeen die Rippengefässe ganz einfache Kanäle, wie bei den übrigen Rippenquallen, darstellen und dass bei fortschreitendem Wachsthum die Seitenzweige zuerst als Blindsäcke sich entwickeln.

2) Milne Edwards, Pl. III. fig. 1.

3) Diese interessante Angabe verdankt man Will, Horae Tergestinae S. 67 u. 74. Etwas ähnliches scheint bei Polyxenia und Geryonia vorzukommen.

4) Will a. a. O. S. 70. Tab. II. fig. VIII. u. IX.

5) R. Wagner, über den Bau der Pelagia noctiluca.

6) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. XXX. u. XXXI. d. fig. XXXI. c. das Randgefäss.

7) Vergl. Milne Edwards a. a. O. Pl. I. fig. 4.

8) Ehrenberg in Müller's Archiv 1834. S. 565. und in den Acalephen des rothen Meeres.

9) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XXX. c. — 10) Ibid. d.

fässe anderer verwandten Acalephen, wie z. B. der Sthenonia [1]. — Die Oeffnungen des Gefässsystemes nach aussen sind bei den Schirmquallen zahlreicher als in der vorigen Ordnung. Sie sind stets an dem Randgefässe angebracht. Man findet sie hier z. B. bei Medusa aurita [2] zu acht mit den Ohrkapseln abwechselnd gestellt vorhanden [3]. Sie entsprechen immer einem unverästelten Kanale. Das Randgefäss ist an dieser Stelle etwas angeschwollen [4].

Sehr unvollkommen sind unsere Kenntnisse vom Gefässsysteme der Röhrenquallen. Als Gefäss scheint bei einem Theile von ihnen der Kanal betrachtet werden zu müssen, welcher den Körperstiel durchzieht, mit den Magenröhren in Communication steht, an seinem unteren Theile geschlossen ist, nach oben aber in eine birnförmige Anschwellung überführt. Dieser ganze Apparat ist mit einem Flimmerepithelium ausgekleidet. So bei Diphyes und einem Theile der Physophoriden, wie Stephanomia. Auch bei Ersaea steht die einzige Magenröhre mit einer solchen rundlichen Höhle in Verbindung. Letztere ist hier noch mit einem blindsackigen Anhange versehen. Bei einigen dieser Thiere hat man an der Spitze dieses Gefässapparates Oeffnungen beobachtet [5].

Bei Velella hat man ein deutliches und entwickeltes Gefässsystem beobachtet. Es besteht aus zwei Hauptstämmen, welche den Verdauungskanal umgeben, und zahlreichen Seitenästen [6].

Bei diesem Thiere wird der geschlossene Magensack von einer Höhle umgeben, in welche die an ihrer Spitze geöffneten Röhren einmünden. Es erinnert diese Höhle an die Körperhöhle der Echinoder-

1) Man vergl. Eschscholtz, System der Acalephen S. 60. und Tab. IV.

2) Ehrenberg, in Müller's Archiv 1834. S. 567.

3) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. XXXIII.

4) Ueber die Ausmündung des Randgefässes von Cephea vergl. man Will a. a. O. Sie findet hier dicht unter den Randkörpern statt.

5) So nach den Untersuchungen von Will und Milne Edwards. Wie weit noch bei anderen Röhrenquallen ein ähnliches Gefässsystem vorkommt, wissen wir nicht. So bildet vielleicht der Achsenkanal der Physophora tetrasticha, welcher nach oben geschlossen ist, das Gefässsystem dieses Geschöpfes. Vergl. den Aufsatz von Philippi in Müller's Archiv 1843. S. 58. Tab. V. fig. 10. — Man kann jedoch nicht in Abrede stellen, dass auch bei den am genauesten gekannten Röhrenquallen, wie Diphyes und Stephanomia, die oben als Gefässe erwähnten Apparate noch eine ganz andere Deutung zulassen. Sollten nämlich diese Geschöpfe keine zusammengesetzten, sondern einfache Thiere sein, so liessen sich die sogenannten Magenröhren und der Centralkanal des Körperstieles recht wohl mit dem Verdauungsapparat der Rhizostomen vergleichen. Die Magenröhren dieser Röhrenquallen würden alsdann den Saugröhren einer Rhizostoma, der Centralkanal mit seinem erweiterten oberen Theile bei ersteren Thieren dem eigentlichen Verdauungssack der letzteren Quallen entsprechen und das Gefässsystem wäre uns noch unbekannt.

6) Ueber dieses Verhalten vergl. man Costa in den Annal. des scienc. nat. 1841. Tom. XXI. p. 187. Pl. 13. fig. 3.

men, wie sich denn auch die Röhren der Velella mit den sog. Tracheen der Asterien vergleichen lassen [1]).

Athmungsorgane fehlen den Acalephen gänzlich.

Besondere Absonderungsorgane der Acalephen.

Die Röhrenquallen besitzen zum Theil einen mit Luft gefüllten Behälter, welcher sie befähigt, ihre Körper in einer bestimmten Lage schwebend zu erhalten. Es scheint, dass diese Behälter nicht von aussen, sondern durch Secretion mit Luft erfüllt werden, wesshalb man diese Apparate den Absonderungswerkzeugen zurechnen kann [2]).

Derartige Behälter geben die schon früher erwähnten, theils knorpligen, theils kalkigen Schalen der Velelliden ab, welche in ihren zahlreichen zelligen Räumen Luft enthalten.

Eine sehr ausgebildete Luftblase besitzt Physalia. Sie besteht aus zweien in einander eingekapselten Säcken. Sie hat eine längliche Gestalt, ist an dem einen Ende stumpf, am anderen zugespitzt. Bei den Physophoriden ist die Luftblase dagegen beträchtlich kleiner und an der Spitze des Körperstiels befindlich. So z. B. bei Stephanomia, wo sie in der Erweiterung des Gefässkanales gelegen und durch radiale, häutige Scheidewände in ihrer centralen Lage erhalten wird [3]).

Geschlechtsorgane der Acalephen.

Wie es scheint, kommt eine Vermehrung durch Theilung und Knospenbildung bei erwachsenen Acalephen nicht vor [4]). Nur in

1) Hollard in den Annal. des scienc. nat. 1845. Tom. III. p. 250.

2) Man glaubte früher, dass die Luftblasen der Röhrenquallen eine freie Oeffnung besässen, durch welche das Thier willkürlich die Luft entleeren und so zu Boden sinken könne. Eschscholtz (a. a. O. S. 7.) behauptete für Physalia zwei derartige Oeffnungen, aus welchen man durch einen Druck die Luft entweichen sehe. Olfers dagegen war nicht im Stande, diese Oeffnungen nachzuweisen. (Abhandlungen der Berliner Akademie vom Jahre 1831. S. 165.), eben so wenig auch Bennet (Proceedings of the Zoolog. Soc. 1837. p. 43.).

3) Milne Edwards a. a. O. p. 218. Pl. VIII. fig. 1—3. Doch scheint Milne Edwards eine Oeffnung bemerkt zu haben. Philippi (Müller's Archiv 1843. S. 62.) läugnet sogar die Existenz einer derartigen Schwimmblase für Physophora tetrasticha.

4) Die einzigen Beobachtungen, welche eine derartige Fortpflanzungsart auch für erwachsene Acalephen einigermaassen wahrscheinlich machen könnten, betreffen die Ctenophoren. Will (a. a. O. S. 42.) giebt an, dass vom Körper der Eucharis einzelne Theile, wie die Warzen, Lappen, Tentakeln, sich loslösen und selbstständig umherschwimmen. Diese Abtrennung soll so stattfinden, dass man sie für eine freiwillige halten müsse. Will konnte jedoch keine weitere Entwicklung an diesen Stücken bemerken. Dagegen giebt Mertens (Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg 1833. Tom. II. p. 494 und 528.) an, dass kleine abgetrennte Körperstücke von Cydippe und Cestum selbstständige Bewegung und sehr schnelles Wachsthum

den merkwürdigen Jugendzuständen einiger Schirmquallen hat man eine solche Fortpflanzungsweise angetroffen [1]).

Die geschlechtliche Fortpflanzung findet entweder bei getrenntem Geschlechte oder bei Zwitterbildung statt.

An den Eiern der Acalephen kommen die gewöhnlichen Bestandtheile vor. So findet man z. B. bei Pelagia [2]) ein Keimbläschen [3]) mit einem einfachen Keimfleck [4]), einen röthlich violetten Dotter [5]) und eine zarte Eihaut [6]).

Die Spermatozoen der Acalephen [7]) sind sehr beweglich, in ihrer Form im Allgemeinen mit denen der Echinodermen übereinstimmend, aus einem kleinen Körper und einem feinen Schwanzanhang zusammengesetzt. So erscheinen sie wenigstens bei den Rippen- [8]) und Schirmquallen [9]). Die Samenfäden der Röhrenquallen sind noch nicht hinreichend erkannt, scheinen aber keine Ausnahme zu machen [10]).

Den Rippenquallen kommt eine Zwitterbildung zu. Ihre Geschlechtsorgane liegen dicht unter der Haut unter den Rippen und zwar so, dass hier die eine Seite immer von einem Hoden, die andere von einem Ovarium eingenommen wird, dass mithin acht Hoden und acht Ovarien vorkommen. Beide Theile gleichen sich sehr in ihrem

zeigten, ohne dass es jedoch auch ihm möglich war, die Beobachtung *lange fortzusetzen*.

1) Die Kenntniss dieses interessanten Verhältnisses verdankt man den schönen Untersuchungen über Medusa aurita und Cyanea capillata von Siebold (Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere, Danzig 1839.) u. Sars (Wiegmann's Archiv 1841. I. S. 19.).

2) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. XIV—XVI. — 3) Ibid. fig. XVI. c.

4) Ibid. d. — 5) Ibid. b. — 6) Ibid. a. — Hiermit kommen die Eier anderer Acalephen, wie von Cyanea (Wagner, Prodromus hist. gener. Tab. I. fig. 2.) und Medusa (v. Siebold a. a. O. Tab. I. fig. A. u. B.), ebenso die der Rippenquallen (Will a. a. O. S. 41.) überein.

7) Als Beispiel dienen die Spermatozoen von Pelagia noctiluca. Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. XX.

8) Ueber die Spermatozoen von Cydippe, Eucharis, Beroë vergl. man Krohn in Froriep's neuen Notizen N. 356. und Will, Horae Tergestinae S. 41. Tab. I. fig. 6 u. 24. (von Eucharis und Cydippe).

9) Die Spermatozoen der Medusa aurita entdeckte v. Siebold a. a. O. Tab. I. fig. C. — Ueber die von Rhizostoma, Chrysaora und Aequorea vergl. man Kölliker (Beiträge Tab. I. fig. 8—10.); über die von Aequorea violacea Milne Edwards a. a. O. Pl. I. fig. 1.); die von Pelagia, Aurelia, Cassiopeia beobachtete R. Wagner (Bau der Pelagia), die von Cephea und Geryonia Will a. a. O. Tab. II. fig. 12.

10) Es kommen wenigstens die von Milne Edwards beobachteten Spermatozoen der Stephanomia ganz mit denen der anderen Acalephen überein (a. a. O. p. 216. Pl. X. fig. 9.). — Es ist unwahrscheinlich, dass grössere, längliche, wurmähnliche Geschöpfe, welche Will (a. a. O. S. 76. Tab. II. fig. 26.) bei Diphyes und Ersaea fand, hierher gehören, wie v. Siebold (vergl. Anatomie S. 70.) vermuthet.

Baue, unterscheiden sich aber in Färbung und Durchsichtigkeit. An den Stellen, wo die Zellenhaufen der Schwingplättchen liegen (s. oben) machen beide Drüsen ansehnliche Ausbuchtungen, dazwischen öfter noch kleinere (Beroe). Sie erscheinen jedoch nur eine sehr kurze Zeit lang in dieser Entwicklung und sind nach der Turgescenzperiode ungemein geschwunden, wesshalb sie so lange übersehen werden konnten.

Von beiden Drüsen einer jeden Rippe gehen einfache Ausführungsgänge ab, welche getrennt unter den Rippen nach der Mundöffnung hin verlaufen. Es liegen daher die Geschlechtsöffnungen wahrscheinlich am Mundende des Körpers [1]).

Die Scheibenquallen dagegen besitzen getrennte Geschlechter. Die beiden Geschlechtsdrüsen kommen jedoch in Form und Bau ganz überein und unterscheiden sich nur, gleich denen der Ctenophoren, im Zustande der Turgescenz durch die verschiedene Färbung. Es ist jedoch die Lage der Genitalien bei dieser Ordnung eine verschiedene.

Bei dem einen Theile von ihnen sind die Geschlechtsorgane im Innern der Scheibe als vier gewundene Schläuche an den grossen Radialgefässen gelegen. Sie erscheinen daher in kreuzförmiger Stellung. So z. B. bei Oceania [2]). Aehnliche Lage zeigen die Geschlechtsorgane von Geryonia [3]). Sie sind hier immer zu zwei an jedem der vier grossen Gefässe gelegen, mithin also zu acht vorhanden, an ihrem nach dem Rippengefässe gekehrten Ende abgestumpft, am entgegengesetzten zugespitzt. Von letzterem nehmen die Ausführungsgänge ihren Ursprung, welche nach dem Magen hin verlaufen.

Eine weit grössere Anzahl von Geschlechtsorganen hat man bei Aequorea angetroffen [4]). Es gehen hier dieselben radienförmig als 74 doppelte, gefaltete, bandförmige Schläuche, immer zwei unter einem der Gefässe, nach der Peripherie. Diese Drüsenpaare haben einen freien unteren Rand, an welchen sie ihren Inhalt austreten lassen.

Bei dem anderen Theile der Scheibenquallen sind eigenthümliche Höhlen um die Magenhöhle vorhanden. Sie sind nur durch dünne Scheidewände von ihr getrennt und münden nach unten an der Basis der Arme. Die Zahl dieser Höhlungen beträgt gewöhnlich vier (z. B. bei Medusa [5]) und Rhizostoma), selten acht (Cassiopeia).

Auf dem Grunde dieser Höhlen liegen nun die Geschlechtsorgane

1) So besonders nach den Untersuchungen Will's a. a. O. S. 38. Tab. I. fig. V., XXII und XXIII. Krohn, der diese Verhältnisse entdeckte, hatte sie weniger genau erkannt. Vergl. Froriep's neue Notizen N. 356.

2) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. XXVI. a. XXVII. c. und XXXI. d. die Eierstöcke von Oceania cruciata.

3) Vergl. Will a. a. O. S. 71. Tab. II. fig. IX., die Eierstöcke von Geryonia pellucida.

4) Milne Edwards l. c. p. 198. Pl. I. 1a. und b.

5) Ehrenberg a. a. O. S. 18. Tab. VII.

als eine gleiche Zahl bandförmiger Drüsen, welche von einem Flimmerepithelium überzogen werden [1]). So stellen sie z. B. bei Pelagia [2]) vier halbkreisförmig gewundene, guirlandenartige Schläuche dar, welche an einem Gekröse hängen. Ebenso auch bei Medusa [3]). Bei anderen Schirmquallen findet man eine an die vorher betrachteten Thiere erinnernde radienförmige Stellung der Geschlechtsdrüsen, so z. B. bei Rhizostoma [4]).

Ein besonderer Ausführungsgang fehlt diesen Drüsen gänzlich. Es besteht vielmehr ein jeder Hoden aus einer Unzahl birnförmiger Säckchen, von welchen jedes an der unteren Fläche für sich nach aussen mündet [5]). Die einzelnen Eier treten im Zustande der Reife ganz an die untere Seite der Ovarien und werden zuletzt von diesen abgeschnürt [6]). — Dass diese Geschlechtswerkzeuge häufig mit Tentakeln besetzt sind, wurde schon oben bemerkt [7]).

Sehr wenig gekannt sind die Geschlechtsorgane der Röhrenquallen.

Bei Velella hat man, ob mit Recht, steht noch dahin, Haufen von Blinddärmchen, welche an die Basis der Saugröhren mit einfachem Stiel befestigt sind, als Geschlechtsorgane angesprochen [8]).

Bei den Diphyideen, z. B. Diphyes, kommt an der Seite der Magenröhre eine runde, kurz gestielte Blase vor. Sie besitzt in ihrem Innern eine kleine Höhle, welche durch einen Gang in den Kanal des Körperstieles einmündet. Man hat sie als Geschlechtsdrüse gedeutet. Die nämliche Blase besitzt auch Ersaea [9]).

Unter den Physophoriden scheinen bei Stephanomia die Geschlechtsorgane in traubigen Bläschen zu bestehen, welche an einem contractilen birnförmigen Sacke sitzen, dessen Höhlungen mit dem Kanal des Körperstieles im Zusammenhang steht [10]).

Bei Physophora hängen von der Körperachse zwischen den Fang-

1) Ic. zootom. Tab. XXXIII. fig. XII.

2) Ibid. fig. VI. a. a. u. fig. XIII. a.

3) Ibid. fig. XXXIII. b. b.

4) Eysenhardt a. a. O. fig. I. h.

5) Vergl. von Siebold, Beiträge S. 12.

6) Von Siebold, S. 16.

7) Ic. zootom. Tab. XXX. fig. XIII. b. b.

8) Vergl. Hollard in den Annal. des scienc. nat. Série III. Tom. III. p. 351, Pl. III. fig. 33 u. 34. Es sollen diese Blinddärmchen theils Eier, theils Embryonen, kenntlich durch die Andeutung des Kammes (?) enthalten.

9) Will a. a. O. S. 78 und 81.

10) Vergl. den Aufsatz von Milne Edwards l. c. p. 226. — Es ist von Milne Edwards in diesen Träubchen Samen mit Spermatozoen bemerkt worden. Dieser Forscher ist geneigt, in den braunen Längswülsten, welche an den Magenröhren vorkommen (s. oben bei den Gallenwerkzeugen) die Eierstöcke zu sehen, mithin Stephanomia für hermaphroditisch zu erklären.

fäden traubenförmige, theils längere, theils kürzere Organe herab, welche die Geschlechtswerkzeuge darstellen sollen [1]).

Wie weit zum Geschlechtsapparate gehörende Anhänge bei den weiblichen Acalephen angetroffen werden, ist noch wenig erkannt. Nur unter den Scheibenquallen hat man bei Medusa und Cyanea, den einzigen Quallen, deren Entwicklung man überhaupt kennt, solche Brutbehälter angetroffen. Sie scheinen jedoch nur zur Zeit der Geschlechtsthätigkeit sich zu entwickeln. Es bilden sich zu dieser Periode an den Rändern der Fangarme eine Anzahl kleiner Taschen aus der den Armsaum herstellenden Membran. In diesen Bruttaschen wandeln sich die Eier zu Embryonen um [2]). Es dürfte wohl keinem Zwei-

1) Philippi (Müller's Archiv 1843. S. 58.) erklärt die kürzeren Trauben für Eierstöcke, die längeren, in welchen eine krümeliche Flüssigkeit enthalten ist, für die Hoden, die Physophora somit für einen Zwitter, Angaben, welche jedoch sehr einer weiteren Bestätigung bedürftig erscheinen müssen.

2) Die Entwicklung dieser beiden Acalephen ist von grösstem Interesse und, wie schon oben erwähnt, durch die schönen Untersuchungen von Siebold u. Sars bekannt geworden. Da die hierbei auftretenden Verhältnisse für manche bei den Geschlechtsorganen der Polypen näher zu berührende Punkte von grosser Bedeutung sind, so kann hier einiges aus dieser Lebensperiode der Quallen nicht ganz mit Stillschweigen übergangen werden. — Die Eier dieser Acalephen erleiden in den Bruttaschen unter einer gewöhnlichen Zerklüftung des Dotters ihre Umwandlung zu Embryonen. Diese sind von ovaler Form und mit einem Flimmerepithelium überzogen, durch dessen Hülfe sie nach Verlassen der Bruttaschen frei umherschwimmen. In dieser Form gleichen sie manchen Infusorien, z. B. der Gattung Leucophrys oder Bursaria. Nach einiger Zeit setzen sie sich mit einer Grube an dem vorderen Leibesende an fremde Körper fest. Das entgegengesetzte Körperende versieht sich dann mit einer Mundöffnung, welche von einem circulären Wulste umgeben wird. Aus letzterem sprossen nun nach einander acht Fortsätze hervor, welche sich allmälig zu langen cylindrischen Fangfäden oder Tentakeln umwandeln. Das Thier, dessen Körper überdiess dünner und länger geworden ist, gleicht somit einem Polypen, namentlich einer Hydra.

In dieser Polypenform kann nun die Acalephe die schon oben berührten Fortpflanzungsweisen durch Knospenbildung und Theilung eingehen. Es können alsdann, wie es scheint, ohne Ausnahme aus allen Stellen des Körpers derartige Knospen sich entwickeln, oder aus der Basis des Polypen können dünne Fortsätze hervortreten (sog. Stolonen) aus denen nach oben ein neuer Polyp hervorwächst. Von weit grösserem Interesse ist aber die Vermehrung durch Quertheilung. Bei fortschreitendem Wachsthume entstehen um den Körper Querrunzeln, anfangs schwach, bald jedoch tiefer, so dass der Körper in eine Anzahl über einander gelegener Abtheilungen zerfällt. Zu Anfang dieses Zustandes wurde früherhin das Geschöpf als Polypengattung Scyphistoma beschrieben. — Aus jedem der einzelnen Körpertheile wachsen acht zweigetheilte Fortsätze hervor. In dieser Periode fangen sich die einzelnen Abtheilungen an von einander abzulösen. Später schwimmen die einzelnen Theile als besondere vollständige Thiere in Form kleiner, seltsam gestalteter Scheibenquallen mit dem gewöhnlichen Klappen frei umher. In diesem Zustande hat man sie als eine Scheibenquallenart unter dem Namen Strobila oder Ephyra auch aufgeführt. Sie besitzen eine ähnliche Structur wie andere Scheibenquallen, einen

fel unterliegen, dass in der Folge auch bei anderen Acalephen derartige Vorrichtungen aufgefunden werden [1]).

viereckigen Mund, welcher in einen weiten, mit 16 Abtheilungen versehenen Magen überführt, an verschiedenen Stellen des Körpers acht mit Krystallen erfüllte Gehörbläschen, ebenso ein Gefässsystem (vergl. Will a. a. O. S. 74.). Aus ihnen bildet sich durch eine Reihe von Metamorphosen die vollkommene Qualle hervor.

1) Ueber die Bruttaschen der Medusa aurita und Cyanea capillata vergl. man Ehrenberg, Acalephen des rothen Meeres Tab. III., von Siebold's Beiträge. S. 18. und Sars in Wiegmann's Archiv 1841. I. S. 19.

Polypen. Polypina.

Ordnungen der Polypen.

1. Ordnung. Byozoen, *Bryozoa.*
2. Ordnung. Anthozoen, *Anthozoa.*
3. Ordnung. Hydroiden, *Hydroida.*

Literatur: Pallas, Elenchus Zoophytorum. Hagae 1766. — Cavolini, Memorie per servire alla storia dei polipi marini. Napoli 1785. Deutsch von W. Sprengel 1813. 4to. mit Kupfern. — Rapp, über die Polypen im Allgemeinen und die Actinien insbesondere. Weimar 1829. 4to. — Ehrenberg, die Corallenthiere des rothen Meeres. Berlin 1834. — Johnston, a history of the british Zoophytes. Edinburgh 1838. mit Kupfern.

Aeussere Bedeckungen und Skelet der Polypen.

Die Polypen, welche nur selten frei lebende, in der Mehrzahl der Fälle aber festsitzende Thiere sind, besitzen einen einfach gestalteten, cylindrischen oder konischen Körper von sehr verschiedener Länge und Dicke. Er trägt an seinem oberen Ende, der Kopfscheibe, die Mundöffnung umgeben von einem Kranze von Tentakeln oder Fangarmen. Am hinteren Körperende tritt er bald in Verbindung mit anderen Thieren (bei den zusammengesezten Polypen) oder er heftet sich (bei den einfachen Polypen) an fremde Körper an (Actinia, Hydra) oder bleibt auch, aber nur selten, vollkommen frei (so z. B. bei Edwardsia Eleutheria und Lucernaria).

Der weiche und zarte Körper der Polypen ist in der bei weitem überwiegenden Menge der Polypen von einem härteren Theile entweder umhüllt oder getragen.

Es bildet dieser feste Theil, der Polypenstock[1]), das Skelet dieser Thiere. Dieses Skelet, welches bekanntlich in seiner Form ungemein variirt, bald baumförmig verzweigt, bald blattähnlich, bald rundlich erscheint, und ebenso eine ganz verschiedene Grösse und Ausbildung besitzt, ist auf eine doppelte Weise gebildet. Entweder wird es von den Polypen nach aussen abgelagert und stellt so zellige Räume von verschiedener Gestalt dar, in welche sich die Thiere zurückziehen können (Campanularia, Bowerbankia) oder es wird von den Polypen nach Innen abgelagert. Es bildet dann eine bald solide, bald wieder zellige Masse, oftmals von einer solchen Ausbildung, dass die Thiere nur als ein dünner weicher Ueberzug des Polypenstockes erscheinen (Corallium). Man kann nach diesen beiden Anordnungsweisen ein Röhrengerüste und ein Kern- oder Stammge-

1) Man vergl. über die Bildung des Polypenstockes besonders die Schrift von Ehrenberg, über die Corallenthiere des rothen Meeres. Berlin 1834. sowie Milne Edwards in den Annal. des scienc. nat. Série II. Tom. IV. u. VI.

rüste unterscheiden. Letzteres ist oftmals wieder an seiner Oberfläche mit Vertiefungen und Höhlen zur Aufnahme der Polypen versehen (Madrepora, Oculina), bisweilen zu diesem Zwecke blos eine blättrige Oberfläche besitzend (Maeandrina, Agaricia), in anderen Fällen aber aller Vertiefungen vollkommen entbehrend (z. B. bei Corallium).

Es sind diese Polypenstöcke von einer sehr verschiedenen Festigkeit. Während sie in manchen Fällen vollkommen biegsam erscheinen und eine pergament- oder lederartige Consistenz besitzen (so z. B. bei Bowerbankia, bei Campanularia, Sertularia, Gorgonia), werden sie bei andern Polypen (Corallium) zu vollkommen steinharten Massen. Dazwischen findet man jedoch Uebergangsstufen, z. B. Flustra, Cellularia. Diese verschiedene Festigkeit rührt davon her, dass in dem einen Falle die Hülle blos von einer thierischen Grundlage gebildet wird, welche als eine vollkommen structurlose Masse erscheint (Campanularia, Bowerbankia), in dem anderen Falle dagegen durch die Aufnahme anorganischer Substanzen, namentlich von kohlensaurem Kalk, mehr oder minder erhärtet und ossificirt. Die Kalkmasse ist in manchen Polypenstöcken in Form spindelförmiger oder unregelmässig gestalteter Kalkkörperchen enthalten (Alcyonium [1]), Gorgonia, Madrepora), bei andern dagegen bildet sie einen vollkommen unorganisirten Steinkern (Corallium).

Die Ablagerung der Kalkkörperchen beschränkt sich jedoch *häufig* nicht blos auf den Polypenstock, sondern findet auch in *den Weichtheilen*, namentlich der Haut und den Scheidewänden der Leibeshöhle statt, so z. B. bei Gorgonia, ebenso auch bei den Madreporen.

Der Körper der Polypen wird von einer weichen und dünnen Haut überkleidet. Man kann an dieser trotz ihrer Feinheit bisweilen mit Deutlichkeit mehrere Lagen unterscheiden, eine obere, sehr feine, vollkommen structurlose Membran und eine darunter befindliche von ansehnlicherer Dicke, welche Körner eines verschiedenen gefärbten Pigmentes enthält und hierdurch besonders die lebhaften, zum Theil prachtvollen Färbungen mancher Polypen zu bewirken scheint (Actinia Eleutheria) [2]).

Es bleibt diese Haut entweder nackt oder sie wird stellenweise von einem feinen Wimperepithelium bedeckt. Ein solches hatte man schon seit längerer Zeit an den Fangarmen der Bryozoen beobachtet.

1) Milne Edwards in den Annal. des scienc. nat. Tom. IV. Pl. XIII. u. XV.

2) Eine solche Zusammensetzung der Cutis ist von Quatrefages ganz in der gleichen Weise für Edwardsia (Annal. des scienc. nat. Tom. XVIII. p. 79.), für Eleutheria (ibid. Tom. XVIII. p. 274.) und für Synhydra (Tom. XX. p. 236.) beobachtet worden. Er bezeichnet die obere Lage als „Epiderme," die untere als „Derme." Eine ähnliche Anordnung beobachteten wir bei Lucernaria. Nur enthielten hier beide Häute Zellen, und die untere einzelne Fasern eingebettet (vergl. Frey und Leuckart, Beiträge). — Es scheint jedoch eine solche Zusammensetzung aus zwei Membranen nur in den seltneren Fällen vorzukommen.

Neuerdings hat man es aber auch an den Armen und Tastläppchen von Veretillum, Alcyonium und den Tentakeln von Actinia bemerkt [1]).

Die Haut der Polypen enthält, wie bei den Acalephen, in grosser Menge Nessel- und Haftorgane.

Die Nesselorgane erscheinen in der nämlichen Form wie in den vorhergehenden Klassen. Sie bestehen auch hier aus einer ovalen oder rundlichen Zelle von verschiedener Grösse, aus welcher ein sehr feiner und langer Faden hervorgeschnellt und an fremde Körper angeheftet werden kann, wobei sich leicht die Nesselzelle mit ablöst.

In grösster Verbreitung trifft man Nesselorgane bei der Actinie [2]), demjenigen Thiere, wo sie überhaupt zuerst entdeckt worden sind [3]). Sie erscheinen hier bald in der gewöhnlichen Form mit einem einfachen Faden, bald bemerkt man aber auch an der Basis des Fadens eine Menge ganz feiner nach hinten gerichteter Härchen, Verschiedenheiten, welche vielleicht auf Entwicklungsstufen dieser immer neu gebildeten Theile beruhen [4]). Sie sitzen hier in zahlloser Menge an den Armen, der Haut des Körpers, namentlich den dicht unter dem Tentakelkranze gelegenen Warzen (A. mesembryanthemum). Auffallend ist es, dass sie auch hier an einem inneren Organe, den später zu beschreibenden Mesenterialfilamenten ungemein häufig vorkommen, dem einzigen Eingeweide, wo man sie bis jetzt angetroffen hat [5]).

Auch die der Actinie nahe verwandte Gattung Edwardsia [6]) besitzt Nesselorgane, welche ebenfalls am dichtesten an den Tentakeln stehen, jedoch auch am übrigen Körper vorgefunden werden.

Bei Alcyonium und Veretillum [7]), bei Lucernaria [8]), bei Desmophyllum [9]) und Hydractinia [10]) hat man derartige Organe gleichfalls angetroffen.

1) Man vergl. Erdl, über die Organisation der Fangarme der Polypen in Müller's Archiv 1841. S. 423.

2) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XXIV.

3) Der Entdecker derselben ist R. Wagner. Vergl. Wiegmann's Archiv 1835. II. S. 215., (wo sie noch als Spermatozoen beschrieben wurden) und dieselbe Zeitschrift von 1841. I. S. 41. (wo ihre wahre Natur erkannt ist). Man vergl. auch Kölliker Beiträge S. 44. und Erdl a. a. O.

4) Wagner, Wiegmann's Archiv 1835. II. Tab. III. fig. 7., Kölliker a. a. O. Tab. I. fig. 14. und Erdl in Müller's Archiv 1842. S. 303.

5) Nach Will ist jedoch das Nesseln der Actinien nicht durch die eben erwähnten Nesselorgane bewirkt, sondern von runden, mit einer hellen Flüssigkeit erfüllten Bläschen, welche sich in grosser Menge an den Armen befinden und leicht platzen (Horae Tergestinae S. 54.).

6) Quatrefages a. a. O. p. 81. Pl. II. fig. 11.

7) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. IV.

8) Frey und Leuckart, Beiträge.

9) Von Siebold, vergl. Anatomie S. 29.

10) Die Verfasser fanden sie bei Hydractinia grisea an dem vollständigsten Thiere blos an den Armen, dagegen bei dem unausgebildeten fruchttragenden Geschöpfe sowohl an den (rudimentären) Armen als über den ganzen Körper.

Auffallend ist es, dass man sie noch bei keiner Bryozoe beobachtet hat. — Den oben erwähnten Gebilden nahe verwandt und gewissermaassen nur eine Varietät derselben darstellend sind die Fang- oder Angelorgane der Gattung Hydra [1]). Man findet hier einmal Organe in Form einer dickwandigen, lang ausgezogenen Blase, aus welcher ein einfacher, sich verschmälernder langer Faden hervortritt [2]). Dann aber andere in Gestalt einer mehr kugligen Blase, welche dicke Wände besitzt, wahrscheinlich mit einer durchsichtigen Flüssigkeit erfüllt ist und sich in einen ungefähr gleich langen Hals fortsetzt. An ihm entspringen vier kurze, dornige, seitliche Fortsätze, die gerade einander gegenüber stehen, eine dickere Basis und einen verdünnten Endtheil besitzen. Als Fortsetzung des Halses findet man auch hier einen langen und feinen Nesselfaden [3]). Man findet diese beiden Organe vorzüglich an den Fangarmen [4]) der Polypen verbreitet, doch kommen sie auch an seiner übrigen Körperfläche vor. Diese Fangorgane lösen sich leicht sammt ihren Zellen los. Da sie sich leicht in dieser Weise mit der Spitze ihrer Fäden an die einzelnen Arme der Hydra selbst befestigen, so kann dadurch der Anschein entstehen, als ob die Angelorgane aus einem angeschwollenen Endstück beständen, welches an einem feinen Faden aus der Haut hervortrete [5]).

Haftorgane sind ebenfalls bei den Polypen nicht selten. Sie bestehen aus einer verschieden gestalteten Zelle, aus welcher eine kurze steife Borste hervorgeschoben werden kann, theilen also den gleichen Bau mit denen der Acalephen. Nur selten kommen sie noch mit den eben beschriebenen Organen gleichzeitig bei einem und demselben Thiere vor. So z. B. mit den Fangorganen bei der Gattung Hydra [6]). Sie nehmen hier bloss die Arme ein und umgeben die Fangorgane kreisförmig. Sie bestehen aus einer dickwandigen Kapsel, in deren Grunde eine tellerförmig eingedrückte Blase liegt, welche auf ihrer Vertiefung einen länglich runden Körper und auf diesem endlich die eigentliche pfeilförmige Borste trägt [7]). — Gewöhnlich sind jedoch diese Haftorgane allein am Körper der Polypen vorhanden. So trifft man sie bei Eleutheria [8]) in sehr grosser Menge an der Spitze der

1) Der Entdecker derselben ist Ehrenberg, Abhandlungen der Berliner Academie von 1835. S. 147. Vergl. ferner Erdl in Müller's Archiv 1841. S. 429. Angelorgane scheint auch Stauridium und Syncoryne zu besitzen (Dujardin in den Annal. des scienc. nat. 1845. Tom. IV. p. 261.

2) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XIII. B. — 3) Ibid. A. — 4) Ibid. fig. VIII. und XV. a. a.

5) Ein solches Verhalten ist auch von Ehrenberg als das normale angesehen und abgebildet worden, wie die nach seinen Abbildungen copirten Zeichnungen fig. VIII. und XII. der Ic. zootom. zeigen. Man vergl. auch Erdl a. a. O. S. 432.

6) Vergl. Corda in Nov. Act. Leop. Vol. XVIII. 1. und Erdl a. a. O. S. 430.

7) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XIV.

8) Quatrefages in d. Annal. des scienc. nat. Tom. XVIII. Pl. VIII. fig. 3—5.

Fangarme, aber auch auf der Haut des Körpers und um die Mundöffnung. Ihr Bau scheint ein ähnlicher zu sein wie bei Hydra. Es sollen im Innern einer jeden Kapsel zwei zur Bewegung der Borste bestimmte Muskeln vorkommen. Blos am oberen Theile der Tentakeln kommen Haftorgane bei Synhydra [1]) vor. Wie weit sie bei andern Polypen verbreitet sind, steht noch dahin, doch finden sich auch bei Campanularia und Tubularia ähnliche Gebilde.

Von grosser Wichtigkeit für die Oeconomie der Polypen sind die Fangarme oder Tentakeln, fast die einzigen beweglichen Anhänge an dem einfachen Körper dieser Thiere.

Form, Zahl, Stellung dieser Theile sind ungemein verschieden; Differenzen, welche jedoch mehr ein Object der Zoologie als der Zootomie darbieten.

Im Allgemeinen bilden sie einfache, cylindrische, wurmförmige Röhren von verschiedener Weite und Länge (Hydra [2]), Actinia [3]), Bowerbankia) [4]), in anderen Fällen sind sie blatt- oder lanzettförmig, an den Rändern gefiedert (z. B. bei Veretillum) [5]). Gewöhnlich sind die Tentakeln hohl und mit einem Centralkanale versehen, welcher entweder mit dem Magen (Hydra) [6]), oder, was gewöhnlicher, mit der Leibeshöhle (Actinia, Veretillum [7]), Flustra, Eschara, Bowerbankia etc.) communicirt und gleich diesen von einem Flimmerepithelium ausgekleidet wird. Niemals aber sind sie, wie man früher glaubte, an der Spitze offen. Nur unter abnormen Verhältnissen scheint eine solche Oeffnung bisweilen an einen Fühler entstehen zu können (Actinia) [8]). Bei andern Polypen entbehren dagegen die Fühler eines solchen Centralkanales, so bei den Campanularien und Tubularien. Bei letzteren [9]) ist ihr Inneres mit grossen glashellen Zellen erfüllt, welche entweder hinter einander in einfacher Reihe gelegen den ganzen Raum erfüllen, oder mehrfache Reihen bilden. In der Regel zeigen die Tentakeln eine ansehnliche Contractilität und daher auch oft eine beinahe ununterbrochene Bewegung. In manchen Fällen kann man an ihnen eine deutliche Muskelschicht (Actinia) oder ein Muskelnetz (Hydra, Eleutheria wahrnehmen; in andern Fällen fehlen Muskeln (Tubularia), wo dann die Contraction der Substanzzellen die Bewegung derselben gestattet. Häufig ist ihre Aussenfläche von einem Wimperepithelium be-

1) Quatrefages in den Annal. des scienc. Tom. XX. p. 240. Pl. IX. fig. 5 u. 7.

2) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. VIII. b. und X. a. — 3) Ibid. fig. XX. u. XXI. c. — 4) Ibid. fig. XXX. A. g. g. — 5) Ibid. fig. I. u. II. b. b.

6) Ibid. fig. XV. — 7) Ibid. fig. III.

8) So vielleicht dürfte es sich erklären, dass manche Naturforscher, wie Rymer Jones, Lesson, Delle Chiaje eine Oeffnung an der Spitze der Fühler bei Actinia gefunden haben wollen.

9) Van Beneden, Recherches sur l'embryogénie des Tubulaires. Bruxelles 1845. p. 16.

kleidet. Dasselbe steht niemals über den ganzen Fühler gleichmässig, sondern immer nur in zwei Reihen an den Rändern desselben (z. B. Actinia, Veretillum [1])), ebenso bei den Bryozoen, z. B. Bowerbankia [2]), wo die einzelnen Cilien von ansehnlicher Länge und ihre Bewegungen der Willkühr des Thieres unterworfen sind, ein Verhältniss, was an die Schwingplättchen der Rippenquallen erinnert. Bei anderen Polypen wird dagegen ein solcher Ueberzug von Flimmercilien an den Tentakeln vollständig vermisst (so bei Hydra, den Campanularien und Tubularien [3]).

Die Zahl der Tentakeln ist sehr verschieden, oftmals bei einer und derselben Species wechselnd. Es giebt vielleicht einige Polypen, bei welchen nur 6 Fühler angetroffen werden. Häufiger sind 8, so bei Corallium, Veretillum [4]), Alcyonium u. a. Andere Polypen besitzen deren 10—12, wie Bowerbankia [5]), oder 20—24, wie einige Arten der Gattung Edwardsia [6]). In einer noch grösseren Anzahl aber findet man sie bei den meisten Actinien [7]).

Ebenso ist die Stellung eine verschiedene. Wenn auch bei der Mehrzahl der Polypen die Fühler nur in einfacher Reihe stehen, so trifft man sie doch bei anderen in doppelter oder mehrfacher. Diese Anordnung steht häufig mit der Zahl derselben in geradem Verhältniss, wie man sie beispielsweise bei Hydra, Veretillum, Alcyonium, Flustra in einer einfachen, bei den Actinien in einer mehrfachen Reihe vorfindet. Es ist hier aber keineswegs die Zahl allein maassgebend. So kommt z. B. bei Syncoryne fast die gleiche Fühlerzahl vor, wie bei Bowerbankia. Sie stehen aber bei ersterem Thiere in einer drei oder vierfachen Reihe, bei letzterem nur in einer einzigen. Ebenso sind bei der einen Species der Gattung Edwardsia die 20—24 Tentakeln in einer einfachen, bei anderen die gleiche Zahl in einer doppelten Reihe angeordnet.

Bei manchen Formen von Polypen stösst man auf einen ganz abweichenden Bau der Fühler. So ist Eleutheria [8]) mit 6 derselben versehen, welche sich in der Mitte immer in zwei Aeste zerspalten und nach oben knopfförmig endigen. Bei Cristatella entspringen von der Kopfscheibe zwei hufeisenförmig gebogene Stämme, deren jeder ungefähr 50 kleine, wurmförmige Tentakeln trägt. Ebenso sind in der Familie der Hydroiden die Eier entwickelnden Geschöpfe oftmals mit rudimentären, zuweilen gleichfalls knopfförmig geendigten Tentakeln versehen.

1) Man vergl. Erdl in Müller's Archiv 1841. S. 423.
2) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XIX. A.
3) Van Beneden a. a. O.
4) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. I. u. II. — 5) Ibid. fig. XIX. A.
6) Vergl. Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVIII. 1842.
7) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XX.
8) Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVIII.

Neuerdings hat man bei einigen Bryozoen noch einen ganz auffallenden und sonderbaren Bewegungsapparat, die sog. vogelkopfähnlichen Anhänge genauer kennen gelernt [1]), ohne dass man jedoch ihren Zweck erkannt hätte. Es sitzen diese Organe bei Cellularia avicularis an der Basis der Polypenzellen auf einem rundlichen Basalstück, welches mit der Aussenwand der Zelle beweglich eingelenkt ist. Diese Organe, welche gleich der Polypenzelle aus einer kalkigen Materie bestehen, haben einigermaassen die Form eines Vogelkopfes, noch mehr die einer Krebsscheere und bestehen aus einem unbeweglichen grösseren und einem beweglichen kleineren Stücke. In der Höhle des ersteren entspringt ein zu dem beweglichen Stücke gehender Muskel, welcher zum Schliessen des Vogelkopfes dient. Wie sich die zu den anderen Bewegungen bestimmten Muskeln verhalten, ist noch unbekannt. Man findet, dass sich dieses Organ abwechselnd öffnet und schliesst, daneben aber auch mit seinem Basalstücke hin- und herwiegt, Bewegungen, welche selbst noch einige Zeit nach dem Tode der Polypen angetroffen werden [2]). Etwas abweichend, aber nach dem gleichen Typus gebaut, sind diese Organe bei Bicellaria scruposa. Bei Retepora cellulosa haben sie die Form einer Pinzette. Bei Telegraphina sind es bewegliche fadenförmige Fortsätze mit einem kleinen Basaltheil.

Musculatur der Polypen.

Die Polypen sind noch ziemlich allgemein mit einer mehr oder minder deutlichen Musculatur versehen, wenn gleich auch in manchen Fällen das Körperparenchym durch seine Contractilität die Bewegungen dieser Thiere vollziehen mag, eine Einrichtung, welche bei den Infusorien ganz allgemein angetroffen wird.

In ihrem feineren Baue bestehen die Muskeln der Polypen aus stärkeren oder feineren Bündeln, welche gewöhnlich vollkommen glatt erscheinen (so z. B. bei Bowerbankia [3]), Eschara, Alcyonella, Cristatella [4]), Cellularia) [5]), in anderen Fällen dagegen eine vielleicht nur bei

1) Man vergl. hierüber besonders v. Nordmann, observations sur la Faune Pontique 1840. (Müller's Archiv 1842. CCVII.) auch Krohn in Froriep's neuen Notizen N. 533.

2) Von Nordmann a. a. O. und J. Müller in Froriep's neuen Not. N. 351.

3) Farre in den Philos. Transact. 1837. p. 394.

4) Glatte Muskeln bei Eschara, Alcyonella und Cristatella beobachtete von Siebold, vergl. Anatomie S. 31. Doch sollen nach den Angaben von Milne Edwards (Annal. des scienc. nat. Série II. Tom. IV. p. 3.) bei Eschara quergestreifte Muskeln vorkommen.

5) Ueber die Muskeln der Cellularia s. man v. Nordmann, observations sur la Faune Pontique. p. 679.

der Contraction entstehende Querstreifung erkennen lassen, (so bei Actinia [1]), bei Edwardsia, Eleutheria) [2]). Oftmals trennen sich die Muskeln auch hier, namentlich an der Haut, deutlich in Längs- und Ringsfasern; bisweilen sind sie zu einem eigentlichen Netzwerk verflochten.

Ihre grösste Ausbildung erreicht die Musculatur bei den Bryozoen. Man findet hier, z. B. bei Bowerbankia [3]), zur Retraction bestimmt zwei Arten von Muskeln. Diejenigen, welche das Thier in seine hornige Hülle zurückziehen, liegen in der Leibeshöhle als zwei Bündel feiner, fadenförmiger Stränge. Der eine Bündel [4]) entspringt aus dem Grunde der Hülle und inserirt sich an der Basis des Magens. Der andere Bündel [5]) hat einen ähnlichen Ursprung, jedoch gewöhnlich an der dem vorigen entgegengesetzten Seite. Er inserirt sich an der Verbindungsstelle von Pharynx und Fühlern. — Andere Muskeln sind zur Retraction des oberen beweglichen Theiles der hornigen Polypenzelle bestimmt. Sie entspringen von der Innenfläche des unbeweglichen Schalenstückes nahe an seinem oberen Ende und befestigen sich an den beweglichen Theil. Es sind sechs abgeplattete Bündel. Die drei oberen [6]), welche etwas stärker sind, inseriren sich an den beweglichen Theil der Zelle, die drei unteren [7]), etwas kleineren, dienen zur Retraction eigenthümlicher, borstenartiger Fortsätze, welche auf dem oberen Rande des beweglichen Theiles der Polypenzelle stehen. — Der obere Theil der Körperhaut ist noch mit zwei Reihen sehr feiner und kurzer, parallel verlaufender Querfasern versehen. Diese contrahiren sich, sobald das Thier aus seiner Hülle hervortritt, und erschlaffen bei der Retraction desselben [8]).

Bei Eschara entspringen von der Wand der Polypenzelle 2 Muskeln, welche sich an die Basis der Tentakeln befestigen und ebenfalls als Retractoren wirken. Ausserdem trifft man aber noch zwei besondere Muskeln an, welche den nämlichen Ursprung haben, sich jedoch an das Deckelchen befestigen, welches an der Oeffnung der Polypenzelle vorkommt. Sie schliessen durch ihre Contraction dasselbe. Zur Oeffnung dient eine elastische, das Charnier des Deckelchen bildende Substanz [9]). — Viel entwickelter ist das Muskelsystem bei Tendra zoste-

1) Erdl (Müller's Archiv 1841. S. 426.) fand an den Tentakelmuskeln von Actinia mesembryanthemum eine feine Querstreifung.

2) Man vergl. die Aufsätze von Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVII.

3) Vergl. die schönen Untersuchungen von Farre a. a. O.

4) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XIX. A. f. — 5) Ibid. e. — 6) Ibid. fig. XIX. B. *. — 7) Ibid. *.

8) Genaue Angaben über die Art der Bewegungen dieses Polypen finden sich bei Farre.

9) Milne Edwards in den Annal. des scienc. nat. Série II. Tom. VI. p. 23. Pl. I. fig. I. c., I. d. und I. e.

ricola [1]). Eine sehr ausgebildete Musculatur hat man auch bei den Federbuschpolypen angetroffen [2]). Man hat hier sechs verschiedene Gruppen von Muskeln unterschieden. Die erste Gruppe zieht die Tentakel nach Innen und Aussen, die zweite Gruppe bewegt das sog. Züngelchen am Munde dieses Polypen. Die dritte Gruppe bilden zwei sehr ansehnliche Muskeln, welche vom Grunde der Zelle entspringen, zu den Seiten des Verdauungsapparates nach oben verlaufen und ungefähr in der Mitte der Speiseröhre sich in je zwei Bündel theilen, von welchen das stärkere am Grunde der Arme an den Seiten der Mundöffnung sich befestigt, während das dünnere Bündel an der Hinterseite der Basis der Arme endigt. Sie dienen zur Retraction des ganzen Thieres und scheinen dem langen Muskelbündel der Bowerbankia zu entsprechen. Ebenso scheint die vierte Gruppe, welche aus zwei Bündeln besteht, die sich an den hinteren Theil des Magens inseriren, wohl dem ähnlichen Bündel des vorigen Polypen zu correspondiren. Die Erweiterung des Mantels bewirken sehr zahlreiche Hautmuskeln als fünfte Gruppe. Endlich sind als letzte Gruppe zehn Muskeln zur Ein- und Ausstülpung des Mantels vorhanden, welche von der Innenfläche der Polypenzelle ihren Ursprung nehmen.

Mit einer viel einfacheren Musculatur versehen sind die Anthozoen. Sieht man von Muskeln, welche die Scheidewände der Leibeshöhle bilden helfen, vorläufig ab, so findet man hier fast nur Hautmuskeln, oftmals nur noch als feine, den Hautbedeckungen eingewebte Fasern, in anderen Fällen dagegen viel mehr ausgebildet. Als Beispiel einer entwickelteren Musculatur kann uns Edwardsia [3]) dienen. Man findet bei diesem frei lebenden, wurmartig sich bewegenden Thiere über den ganzen Körper eine aus circulären Fasern gebildete Schicht, welche an dem mittleren Körpertheile ihre grösste Mächtigkeit erreicht, nach den beiden Enden, namentlich nach dem hinteren hin, viel schwächer ist. Die Fasern liegen eingebettet in eine homogene Grundmasse. Die darunter gelegene Längsfaserschicht besteht dagegen aus viel deutlicheren Faserbündeln. Diese scheinen vom Schliessmuskel des Mundes zu entspringen, jedoch nicht in einem bald parallel werdenden Verlaufe das hintere Körperende zu erreichen. Eine viel schwächere, aus sehr feinen Rings- und Längsfasern bestehende musculöse Schicht besitzen die Tentakeln dieses Thieres. Auch bei den Actinien besteht die Musculatur am Körper aus Längs- und Querfasern, an der Sohle hauptsächlich aus radienförmigen Längsfasern. Mit

1) Von Nordmann in den Annal. des scienc. nat. Tom. XI. p. 188.

2) Coste in den Comptes rendus Tom. XII. 1841. p. 724. und Müller's Archiv 1842. CCX.

3) Man vergl. Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVIII. p. 84 und 96.

der Musculatur des letzteren Theiles vermag denn auch die Actinie [1]) an den Gegenständen, welchen sie aufsitzt, sich langsam weiter fortzubewegen, eine Bewegungsweise, welche man ebenfalls an den Polypenstöcken einiger Bryozoen, z. B. bei Cristatella [2]), beobachtet hat.

Aehnlich der der Anthozoen ist im Allgemeinen auch die Musculatur bei manchen Hydroiden. So liegt sie bei Synhydra [3]) an der Vereinigung des konischen Mundfortsatzes mit dem übrigen Polypenkörper als ein musculöser Querring. Von ihm entspringen mit mehreren Wurzeln ansehnliche Längsbündel, welche sich in Form weisslicher Bänder durch den ganzen Körper erstrecken. Aehnliche, von der gleichen Stelle abtretende Muskeln besitzt auch der kegelförmige Mundfortsatz. Darunter liegt noch ein aus ziemlich weiten, nach unten immer kleiner werdenden Maschen bestehendes Muskelnetz, welches die Querbündel zu ersetzen scheint und abermals eine dünne Längsmuskellage unter sich hat. Viel schwächere musculöse Schichten kommen am Körper der Eleutheria [4]) vor, deren sonderbare Arme aber ein ansehnlich entwickeltes Muskelnetz besitzen. Ein ähnliches, aber zarteres Netzwerk zeigen die Fangarme der Gattung Hydra [5]). An dem Körper dieser Thiere ist dagegen nichts mehr aufgefunden, was als Muskelfasern angesprochen werden könnte, ein Umstand, welchen dieser Polyp mit vielen Hydroiden theilt.

Nervensystem der Polypen.

Unsere Kenntnisse vom Nervensystem der Polypen sind sehr unvollkommen, wenngleich es keinem Zweifel unterliegen dürfte, dass ein solches in einfacher Form auch diesen Geschöpfen noch zukommt und namentlich den im Allgemeinen noch so hoch organisirten Bryozoen nicht abgehen werde. Bis jetzt sind jedoch hierüber nichts als vereinzelte, zum Theil noch zweifelhafte Angaben vorhanden.

In der That betreffen diese Beobachtungen fast alle die Bryozoen. So soll bei Alcyonella das Nervensystem in einem einzigen Knoten bestehen, welcher über dem Oesophagus gelegen und mit einem vollkommenen Nervenring versehen ist [6]). Dagegen soll bei Plumatella cristata der Suboesophagealknoten von zwei Anschwellungen

1) Vergl. Berthold, Beiträge zur Anatomie etc. S. 16.

2) Dieses Fortgleiten der Cristatella, welches Dalyell gefunden hatte (Froriep's Notizen N. 920.), ist neuerdings von Siebold bestätigt worden. S. dessen vergl. Anatomie S. 32.

3) Vergl. Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. Série II. Tom. XX. p. 237.

4) Quatrefages in den Annal. d. scienc. nat. Tom. XVIII.

5) Man vergl. Corda in Nov. Act. Leop. Tom. XVIII. S. 299.

6) Vergl. van Beneden in den Annal. des scienc. nat. Série II. Tom. XIV. p. 222.

zusammengesetzt werden [1]). Bei Plumatella campanulata hat man einen riemenförmigen, unter dem Munde gelegenen Körper für ein Ganglion angesprochen [2]). Bei Tendra zostericola [3]) sollen zum Nervensysteme drei kleine ganglienartige Körper gehören, welche in der Nähe des Mundes liegen.

Unter den Anthozoen hat man bei Actinia [4]) unter den Hautmuskeln zwischen Leibeshöhle und Sohle einen Nervenring mit fünf kleinen Ganglien, die Nerven entsenden, wahrgenommen. Ebenso soll auch bei Pennatula [5]) ein Nervensystem angetroffen werden.

Bei den polypenartigen Hydroiden kennt man noch kein Nervensystem Dagegen scheinen manche dieser Geschöpfe in der merkwürdigen Periode ihres Lebens, wo sie als Schirmquallen frei umherschwimmen, mit einem solchen versehen zu sein. In dieser Lebensperiode hat man bei Campanularia vier rundliche, etwas unregelmässig gestaltete Ganglien um den Magen angetroffen [6]).

Sinnesorgane der Polypen.

Es sind an dem Körper der Polypen fast alle Sinneswerkzeuge geschwunden. Nur der Tastsinn scheint sich bei ihnen noch allgemein erhalten zu haben und in der Regel eine grosse Feinheit und Schärfe zu besitzen. Den Sitz desselben hat man einmal in der weichen, den ganzen Körper überziehenden Haut zu suchen, dann aber namentlich in den Fühlern, welche durch ihre Lage und feineren Bedeckungen zu diesem Zwecke besonders geeignet sind.

Wie es scheint, ist bei einem Theile von Polypen, bei welchen man die Fähigkeit einer Lichtwahrnehmung bemerkt hat, die ganze Körperoberfläche auch zu diesem Zwecke bestimmt [7]).

Sehwerkzeuge hat man bis jetzt allein bei der merkwürdi-

1) Dumortier, Bulletin de l'Académie des sciences de Bruxelles 1836. Nach Coste (Comptes rendus. Tom. XII. 1841. p. 724.) soll dieses bei allen Federbuschpolypen der Fall sein.

2) Von Nordmann, observations sur la Faune Pontique p. 709. und Müller's Archiv 1842. CCXII.

3) Derselbe in den Annal. des scienc. nat. 1838. Tom. XI. p. 190.

4) Leçons d'Anat. comp. par G. Cuvier, seconde edition revu par F. Cuvier et Laurillard. Tom. III. p. 376. Schon früher hatte Spix (Annal. du Mus. d'hist nat. 1809. p. 443.) den Actinien ein Nervensystem zugeschrieben. Vergl. Berthold, Beiträge. S. 5. und Grant, Umrisse S. 217.

5) Costa in Froriep's neuen Notizen N. 450.

6) Van Beneden, Mém. sur les Campanulaires de la côte d'Ostende in Annal. des scienc. nat. 1843. Tom. XX. Pl. XIII. fig. 16.

7) Interessante Beobachtungen über die Sinnesempfindungen der Edwardsien theilt Quatrefages mit. S. Annal. des scienc. nat. 1842. Tom. XVIII.

gen Eleutheria angetroffen [1]). Sie sind hier am Körper des Thieres an der Basis der sechs Tentakeln gelegen als eine gleiche Anzahl rother Pigmentflecke. Sie enthalten sehr deutlich eine durchsichtige halbkuglige Linse, welche mit ihrem oberen Theile aus dem Pigmente hervorragt und hier von einer deutlichen Hornhaut überwölbt wird.

Gehörwerkzeuge hat man bisher bei ausgebildeten Polypen noch nicht bemerkt. Dagegen sind die Hydroiden zu der Zeit, wo sie als Medusen frei leben, gleich diesen mit den sog. Randkörpern, also mit Gehörorganen, versehen. So liegen am Scheibenrande der Campanularia acht farbloser Bläschen, deren jedes einen einzigen grossen Otolithen enthält [2]), welcher sich ebenfalls in Säuren auflösst.

Die gleiche Bedeutung mit ihnen haben höchst wahrscheinlich die vier pigmentirten Randkörper, welche man zu dieser Periode bei Coryne fritillaria [3]) und Syncoryne Sarsii [4]) bemerkt hat.

Verdauungsorgane der Polypen.

Der Verdauungsapparat der Polypen ist in den drei Hauptabtheilungen in ganz verschiedener Weise gestaltet.

Bei den Bryozoen [5]) zeigt er eine an höhere Klassen erinnernde Entwicklung. Er besteht hier aus einem von verschiedenen Abtheilungen gebildeten Kanale, welcher vollkommen geschlossen die Leibeshöhle gewunden durchsetzt und mit getrennter Mund- und Afteröffnung versehen ist.

Als Beispiel für die Bryozoen kann der Verdauungskanal von Bowerbankia densa dienen [6]). Auf dem Centrum der Kopfscheibe, umgeben von dem Tentakelkranze, liegt die Mundöffnung. Von ihr nimmt ein mässig weiter, aus kleinen Zellen bestehender Pharynx [7]) seinen

1) Vergl. Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVIII. p. 280., Pl. VIII. fig. 6. Wahrscheinlich besitzen einige der acalephenartigen Sprösslinge der Hydroiden ebenfalls Sehwerkzeuge (s. weiter unten bei den Geschlechtsorganen).

2) Man vergl. van Beneden, in den Annal. des scienc. nat. Tom. XX. Ferner Krohn in Müller's Archiv 1843. S. 176., ebenso Kölliker in Froriep's neuen Notizen N. 534. Die Annahme von van Beneden, dass diese Organe als Seh- und Höhrapparate zugleich functionirten, ist sehr unwahrscheinlich, um so mehr, als neuerdings v. Nordmann (Annal. des scienc. nat. 1845. Tom. III. p. 151.) bei Campanularia ebenfalls eine vibrirende Bewegnng dieses Körpers beobachtet hat. Es ist wenigstens unbegreiflich, wie ein derartiger in beständiger Bewegung befindlicher Körper als ein brechendes Medium auch nur mit einiger Schärfe wirken sollte.

3) Vergl. Steenstrup, Generationswechsel S. 23.

4) Loven in Wiegmann's Archiv 1837. I. S. 323.

5) Ueber den Verdauungskanal der Bryozoen vergl. man die schöne Arbeit von A. Farre in den Phil. Transact. for the year 1837. p. 387.

6) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XIX. — 7) Ibid. A. u. B. a.

Ursprung und verschmälert sich zu einem engeren Oesophagus [1]), welcher in gerader Richtung nach abwärts läuft. Dieser führt mit einer Verengerung (*Cardia*) in einen Vormagen oder Kropf [2]) von seltsamer Structur. Er hat dickere Wände als irgend ein anderer Theil des Verdauungsapparates und ist mit pyramidalen Zellen oder Körperchen an seiner Innenseite bedeckt [3]), welche ihre Spitze nach innen und oben kehren und eine Art von Magenbewaffnung darstellen. Nur zwei Stellen bleiben von ihnen frei. Es stehen nämlich hier einander entgegengesetzt zwei dunkle rundliche Körper [4]). Sie zeigen radienförmige dunkle Linien. Ihre Spitzen ragen im Zustande der Ruhe frei in die Höhle des Kropfes hinein, werden dagegen bei der Contraction dieses Theiles wider einander gedrückt, so dass hierdurch die Höhle geschlossen wird. Sie scheinen Muskeln darzustellen. Es öffnet sich der Kropf in die eine Spitze des Magens [5]). Dieser hat eine längliche Gestalt, ist nach unten blind geendigt, und in seiner ganzen Ausdehnung mit einem aus braunen Zellen bestehenden Leberbelage [6]) besetzt. An der anderen Spitze desselben nimmt mit einer Einschnürung (*Pylorus*) ein langer, aus blassen Zellen bestehender Dünndarm [7]) seinen Ursprung. Er läuft gerade nach oben zu der Seite des Oesophagus, aber von ihm vollkommen getrennt, und endet mit einer seitlich unter dem Tentakelkranze gelegenen Afteröffnung [8]).

Mit diesem Baue kommt der Darmkanal der anderen Bryozoen überein. Doch findet man hier manche Differenzen im Einzelnen. So ist der eigenthümliche Zahnapparat des Vormagens nur noch selten vorhanden, wie bei Vesicularia spinosa [9]) und Alcyonella stagnorum [10]), fehlt dagegen den meisten Bryozoen, wie z. B. der Gattung Flustra, Halodactylus diaphanus gänzlich. Ferner ist die Länge der einzelnen Theile manchen Verschiedenheiten unterworfen. So findet man eine verhältnissmässig sehr kurze Speiseröhre bei Halodactylus diaphanus, einen Darm von auffallender Kürze bei Cristatella mirabilis [11]) und bei Cellularia avicularis [12]). In anderen Fällen scheint der Leberbelag beträchtlich zu schwinden (Halodactylus diaphanus).

Es ist der Verdauungsapparat der Bryozoen gewöhnlich mit einem Flimmerepithelium ausgekleidet, durch dessen Action, ähnlich wie bei den Räderthieren, die Speisen rotirend umher bewegt werden. Er

1) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XIX. A. u. B. b. — 2) Ibid. c. — 3) Ibid. fig. XX. b. — 4) Ibid. a. a. — 5) Ibid. A. u. B. d. 6) Ibid. A. d.
7) Ibid. e. — 8) Ibid. f.
9) Farre a. a. O. Pl. XXII.
10) Von Siebold, vergl. Anatomie S. 40.
11) Von Siebold a. a. O.
12) Die Verfasser fanden an mehreren Stöcken von Cellularia avicularis nur an den tiefer sitzenden Thieren einen derartigen braunen Leberbelag, während die an der Spitze des Stockes befindlichen Polypen ihn nicht zeigten.

zeigt in allen seinen Theilen, ganz besonders aber, was Kropf und Pharynx betrifft, eine beträchtliche Contractilität.

Nach einem ganz anderen, viel einfacheren Typus gestaltet ist der Nahrungsapparat der Anthozoen. Eine Afteröffnung fehlt durchaus und das ganze Verdauungssystem besteht gewöhnlich nur in einem einfachen Magensack, welcher von einem Flimmerepithelium ausgekleidet wird.

Er bietet jedoch bei den einzelnen Ordnungen der Anthozoen verschiedene Formen dar, so dass man am zweckmässigsten ein Thier, z. B. eine Actinie, zu Grunde legt und dann die übrigen Differenzen anreiht.

Man findet bei den Actinien [1]) den Mund im Centrum der Kopfscheibe als eine veränderliche, aber im Allgemeinen sehr ansehnliche Oeffnung gelegen [2]). Seine Ränder (Lippen) sind abgerundet und mit tiefen Einschnitten versehen, was der ganzen Mundöffnung ein sternförmiges Ansehen giebt. Die zwischen den einzelnen Einschnitten gelegenen Mundwülste (*plicae oris*) zeigen an ihrem inneren Rande nochmals ähnliche, aber seichtere Einschnitte. Zwei dieser Wülste, welche einander entgegengesetzt stehen, zeichnen sich vor der anderen durch ihre grössere Deutlichkeit aus.

Der sich anreihende Magen [3]) ist ein ziemlich kurzer, cylindrischer Sack, welcher ungefähr in der Mitte am weitesten ist und mit seinem Grunde tief in die Leibeshöhle hineinragt. Er lässt eine Schleimhaut, eine Muskelschicht und einen serösen Ueberzug erkennen.

Der Grund des Magens ist nicht geschlossen [4]), sondern in seinem ganzen Umfang offen [5]), so dass die Magenhöhle mit der Leibeshöhle in freier Communication steht. Man findet, dass die beiden oben erwähnten starken Wülste [6]) sich durch die ganze Magenhöhle fortsetzen und am hinteren Rande des Magens in einen zipfelförmigen Fortsatz von dreieckiger Gestalt übergehen. Beide Fortsätze ragen in die Leibeshöhle frei hinein. Sie können, unterstützt durch die Contraction des Magens, den Grund desselben vollkommen verschliessen. Während die Mehrzahl der Actinien, z. B. Actinia holsatica, rufa, effoeta, zwei

1) Ueber den Bau der Actinien müssen wir auf unsere Beiträge verweisen.

2) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XXI. b. und XXII. a.

3) Ibid. fig. XXII. b.

4) Es ist dieses Geschlossensein des Magens der Actinien ein sehr allgemein verbreiteter Irrthum. Man vergl. Meckel (System der vergl. Anat. Th. IV. S. 30.), Rapp (a. a. O. 46.), R. Wagner (vergl. Anat. S. 71.), Sharpey in Todd's Cyclopaedia. Vol. I. p. 614.), Rymer Jones (a general outline of the animal Kingdom 1841. p. 41.).

5) Eine derartige Communication ist schon früher von Ilmoni (Isis 1830. S. 695.) gesehen und von Siebold (vergl. Anat. S. 38.) vermuthet worden.

6) Ueber diese Wülste vergl. man Delle Chiaje Memorie II. p. 231. und Teale (on the anatomy of Actinia coriacea in Leed's Transact. of the philos. and litterary society Vol. I.) oder bei Johnston, British Zoophytes. p. 197.

dieser Wülste besitzen, scheint bei anderen, z. B. Actinia dianthus [1]), nur ein einziger vorzukommen.

Mit diesem Baue der Actinien stimmt nun ein grosser Theil der übrigen Anthozoen überein. Er zeigt ganz allgemein an dem ähnlichen Magensacke eine Oeffnung, welche nach der Leibeshöhle führt. Derartige Verhältnisse hat man bei Veretillum [2]), Alcyonium und Alcyonidium [3]), Corallium [4]), ebenfalls auch bei Caryophyllia ramea [5]) angetroffen. Nur selten jedoch sind, wie bei letzterem Thiere, die Magenwülste mit den zipfligen Fortsätzen noch vorhanden.

Bei der den Actinien sehr nahe stehenden Edwardsia [6]) liegt die Mundöffnung entweder wie bei den Actinien auf der Ebene der Kopfscheibe, oder sie ist auf die Spitze eines konischen Fortsatzes übergegangen. Sie wird von einem sehr ansehnlichen Sphincter umgeben. Die Magenhöhle ist auffallend kurz und ebenfalls mit einer entwickelten, aus inneren Längs- und äusseren Ringsfasern gebildeten Musculatur versehen. Letztere wandelt sich am Grunde des Magens zu einen starken Schliessmuskel um.— Auch bei der sonderbaren Lucernaria existirt wahrscheinlich nur ein sehr kurzes, der Kopfscheibe aufsitzendes Magenrohr [7]).

In der Gruppe der Hydroiden kommt bei denjenigen Formen, welche vereinzelte Thiere darstellen, also beispielsweise bei Hydra und Eleutheria, eine Verdauungshöhle vor, welche nach unten blind geendigt ist. Sie ist von ansehnlicher Weite und bei dem Mangel einer Leibeshöhle weniger scharf vom Körperparenchym abgegrenzt, aber doch mit deutlichen, besonderen Wandungen versehen. Ihre Form richtet sich nach der Körpergestalt des Thieres. Sie bildet einen einfachen, weiten und flachen Sack bei Eleutheria, einen längeren Schlauch bei Hydra, indem hier der eigentliche Magen mit einem in dem Fusse enthaltenen Kanale im Zusammenhang steht. Letzterer Kanal ist nach unten geschlossen [8]). Bei beiden Thieren werden die Tentakeln von Kanälen durchzogen. Diese münden daher bei dem Mangel einer Leibeshöhle in den Magen. Bei anderen, wie bei Coryne, wo die Tenta-

1) Johnston a. a. O.

2) Man vergl. Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. I. u. II. d., die Verdauungsorgane von Veretillum cynomorium. Ferner Rapp a. a. O. S. 33.

3) Vergl. den Aufsatz von Milne Edwards in den Annal. des scienc. nat. Série II. Tom. IV.

4) R. Owen, Lectures of anatomy and physiology etc. S. 87.

5) Frey und Leuckart, Beiträge.

6) Vergl. Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. 1842. Tom. XVIII. Wir müssen jedoch hierzu bemerken, dass Quatrefages in dem von uns als Magen aufgefassten Theile nur den Pharynx sieht. Als Magen gilt ihm ein tief in die Leibeshöhle hineinragendes, sehr zarthäutiges Gebilde.

7) Frey und Leuckart, Beiträge.

8) Es ist daher ein Irrthum, wenn Corda von einem After bei Hydra spricht. S. Nov. Act. Leop. Vol. XVIII. p. 302.

keln nicht ausgehöhlt sind, besteht das ganze Höhlensystem nur in dem Magen und dem nach unten abgehenden, verengten Theile.

Bei den übrigen Hydroiden, welche mit einander zu Colonien vereinigt sind, also z. B. bei Tubularia, Hydractinia, Eudendrium [1]), stehen die zuletzt beschriebenen Röhren, in welche der Magen überführt, mit einander in Verbindung, so dass hierdurch ein Uebergang der Nahrungsstoffe aus dem einen Magen in den anderen möglich wird. Das nämliche Verhältniss, nur in einem noch höheren Grade, zeigen die Sertularinen, z. B. Campunalaria [2]). Es führt hier die auf einem konischen Vorsprunge gelegene Mundöffnung mit einem verengten Theile in den Magen. Dieser stellt einen weiten Sack dar, welcher sich durch Bänder an die Hülle befestigt und in die Darmröhre überführt. Sie ist ein dünnerer Kanal, welcher ebenfalls, aber ganz unregelmässige Bänder an die Hülle abschickt. Während Magen und der Mundtheil desselben eine ansehnliche Contractilität besitzen, entbehrt dieser die Darmröhre gänzlich. Die Bewegung der in ihr enthaltenen Flüssigkeit geschieht durch ein zartes, auch im Magen vorkommendes Flimmerepithelium, ist im Uebrigen unregelmässig [3]).

Besondere, zur Verdauung bestimmte Absonderungswerkzeuge scheinen bei den Polypen zu fehlen. Es erfüllt die Rolle der Leber bei den Bryozoen der am Magen vorkommende Ueberzug brauner oder gelblicher Zellen, bei den anderen Polypen eine innere, am Magen vorkommende Zellenlage, deren Zellen eine verschiedene Färbung, eine weissliche (Edwardsia), gelbliche (Alcyonium), oder braune (Hydra, Veretillum) besitzen.

Organe des Kreislaufs bei den Polypen.

Der Säfteumlauf in der Klasse der Polypen ist sehr vereinfacht. Gewöhnlich dient als Organ für ihn die Leibeshöhle dieser Thiere. Sie ist zu diesem Zwecke mit einem Flimmerepithelium ausgekleidet. Man findet hier noch bei einem Theile eine Verbindung mit der Verdauungshöhle, bei anderen fehlt diese. Die Flüssigkeit der Leibeshöhle wird in ähnlicher Weise mit dem Wasser vermischt, wie bei den Acalephen, was theils durch die Magenöffnung, theils durch besondere, am Polypenleibe angebrachte Löcher geschieht. In dieser Flüssigkeit,

1) Van Beneden, a. a. O.

2) Vergl. Loven in Wiegmann's Archiv 1837. I. S. 249. u. Tab. VI. Van Beneden in den Mém. de l'Acad. de Bruxelles 1843.

3) Wie van Beneden richtig angiebt. Die früheren Beobachtungen von Ehrenberg (Abhandl. der Berliner Akademie von 1832.) und Loven a. a. O., wornach durch die Contractionen der Darmröhren der Säfteumlauf in diesen bewirkt werden sollten, beruhen gewiss auf einem Irrthume.

welche man am besten einem Chylus vergleichen kann, sind zahlreiche rundliche Körperchen, Chyluskörperchen [1]), enthalten, die theils als Zellen, theils als Körnchenhaufen erscheinen und bei Veretillum $^1/_{400}$—$^1/_{800}$''', bei Actinia $^1/_{300}$—$^1/_{500}$''' messen.

Bei einem grossen Theile der Anthozoen zeigt die Leibeshöhle eine eigenthümliche Structur, indem sie durch lamellöse Scheidewände in eine Anzahl neben einander gelegener Kammern oder Taschen getheilt wird.

Am ausgebildetsten ist diese Anordnung bei den Actinien [2]). Es nehmen hier alle Scheidewände im Centrum der Fusssohle ihren Ursprung in Form cylindrischer Muskelstränge, welche radienförmig nach den Seitentheilen des Körpers ausstrahlen. Unter diesen Strängen zeichnen sich etwa achtzehn durch ihre grössere Entwicklung vor den übrigen aus. Sie steigen zu blattähnlichen Lamellen verdünnt nach der Mundscheibe herauf. Mit ihrem Aussenrande, welcher noch am dicksten bleibt, befestigen sie sich an den Hautmuskelschlauch mit ihrem inneren an den Magen; ihr unterer Rand dagegen bleibt frei. Die übrigen radienförmigen Muskelstränge bilden in ähnlicher Anordnung ebenfalls Scheidewände. Doch sind diese schmaler und erreichen mit ihrem inneren Rande nicht völlig den Magen. Es existirt somit bei den Actinien eine grosse Menge mehr oder weniger vollkommen von einander geschiedener Taschen, welche alle in einem centralen, unmittelbar unter dem Magen gelegenen Raume zusammenfliessen, nach oben aber blind geendigt sind und sich hier nur in die Hohlräume der Tentakeln fortsetzen. Es sind im Uebrigen wahrscheinlich noch in den einzelnen Scheidewänden, unterhalb der Tentakeln, nahe an der Leibeswand runde Löcher zur Verbindung der Taschen vorhanden [3]).

Das Wasser tritt nun nach Willkühr durch Mund und Magen in die Leibeshöhle hinein, oft in grosser Menge. Es wird auf dem gleichen Wege durch die Contractionen der Hautmuskeln bald in einem breiten Strome entleert, bald durch zahlreiche feine Löcher der Kopfscheibe (Cribrina) in dünnen und hohen Strahlen ausgesprützt [4]).

1) Als Beispiel können die Chyluskörperchen von Veretillum cynomorium dienen. Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. III.

2) Frey und Leuckart, Beiträge.

3) So nach Sharpey in Todd's Cyclopaedia. Vol. I. p. 614.

4) Von manchen Beobachtern, Rymer Jones (a. a. O.) Lesson (Duperrey, Voyage etc. Zoophytes p. 821.), Delle Chiaje (Bullet. des scienc. nat. Tom. XVII. p. 471.) werden Oeffnungen an der Spitze der Tentakeln angenommen, was aber ganz gewiss irrig ist, wie auch Quatrefages es für Edwardsia (Annal. d. scienc. nat. Tom. XVIII. p. 96.) in Abrede stellt. Man beobachtet allerdings, dass bisweilen bei sehr starken Contractionen Flüssigkeit aus der Spitze der Tentakeln entleert wird. Es geschicht dieses aber nur dadurch, dass bei einem heftigen Andrange jener hier eine Zerreissung entsteht.

Es theilen diesen fächerartigen Bau der Leibeshöhle im Uebrigen alle Anthozoen mit den Actinien. Am nächsten schliessen sich die Madreporen an, sowohl durch die grosse Menge, als auch durch die ungleiche Entwicklung ihrer Scheidewände.

Bei den übrigen Anthozoen ist die Zahl der Scheidewände weit weniger ansehnlich. In der Regel beträgt dieselbe nur acht (Edwardsia, Alcyonium, Veretillum, Tubipora etc.) oder gar nur sechs (wie bei Corallium). Die einzelnen Scheidewände zeigen übrigens alle die gleiche Ausbildung, indem die unvollständigen Septa der Actinien und Madreporen hier verschwunden sind. Auffallend, jedoch mit der Körperform im Zusammenhang stehend, ist die bedeutende Länge dieser Septa. Sie erstrecken sich nämlich bei diesen zusammengesetzten Polypen bis weit in den Körperstamm hinein, ohne dass jedoch hier der Ausgangspunkt für sie genauer zu bestimmen wäre. Bei der verhältnissmässig beträchtlichen Kürze des Magens dieser Thiere erscheinen daher die Septa weniger als Scheidewände zwischen einzelnen Taschen, als vielmehr in der Form gleich breiter Längsfalten, welche frei in die Leibeshöhle hineinragen.

Auffallende Abweichungen im Baue dieser Theile zeigt die den Actinien sehr nahe stehende Gattung Edwardsia. Es entspringen hier die Scheidewände zwar in einer ähnlichen Weise vom Grunde des Körpers, verlassen aber bald nach ihrem Ursprunge die Leibeswandung und verlaufen so, sich immer mehr von letzterer entfernend, nach innen und oben. Sie werden, wo sie der Bauchwand nicht angeheftet sind, von einer besonderen, cylindrischen, dünnhäutigen Hülle umgeben. Diese setzt sich zuletzt an den Grund des Magens an [1]).

Auch bei der Gattung Lucernaria werden derartige Scheidewände in der ansehnlichen Leibeshöhle angetroffen, welche die letztere dadurch in mehrere taschenförmige Räume zerlegen [2]). Die Septa erstrecken sich bis in den hinteren, cylindrischen Körpertheil hinein und bilden hier vier der Länge nach verlaufende Stränge, welche mit ihren Aussenrändern an die Leibeswand geheftet sind und ihre freien Innenränder einander zukehren. Sie entspringen vom Grunde des Körpers getrennt. An der Kopfscheibe enden sie im Spaltungs-

1) Quatrefages deutet diese Verhältnisse jedoch etwas anders. Er sieht in dem zuletzt erwähnten häutigen Gebilde den Magen und in dem oben als Magensack erwähnten Theile bloss einen Pharynx. Die Aehnlichkeit mit dem Magen anderer Polypen ist jedoch einer solchen Deutung nicht günstig. Der einzige Grund zu dieser Annahme scheint das Vorkommen von Speiseresten in letzterem Schlauche gewesen zu sein. Dass die oben im Texte aufgestellte Deutung die richtige sei, können die Verfasser beim Mangel eigener Anschauung freilich auch nicht verbürgen.

2) Die Ansicht von Delle Chiaje (Memorie Vol. II. p. 4.) wornach die Leibeshöhle mit ihren Taschen ein mit Darmröhren versehener Magen wäre, ist unrichtig

winkel der vier dichotomisch getheilten Arme (L. fascicularis). Es wird hierdurch die Höhle eines jeden Grundtheiles der Arme in zwei, durch eine senkrechte Scheidewand getrennte Hälften, der vordere Theil der Leibeshöhle mithin in acht Abtheilungen zerlegt.

Bei den Bryozoen ist die Leibeshöhle ebenfalls von einem Flimmerepithelium ausgekleidet, so z. B. bei Cristatella und Alcyonella [1]) und in ähnlicher Weise Sitz der Circulation, wie bei den Anthozoen. Wie es scheint existiren auch hier besondere, zum Eintritt des Wassers bestimmte Oeffnungen (Alcyonella) [2]).

Dem nämlichen Zwecke scheinen einzelne Theile des Körpers der Hydroiden zu dienen. So vor allem die sog. Darmröhren der Campanularien, ebenso der dünnere, vom Magen aus in den Fuss sich erstreckende Kanal der Hydra [3]), sowie endlich die bisweilen in den Tentakeln vorkommenden, direkt mit dem Magen im Zusammenhang stehenden Kanäle (z. B. bei Hydra [4]) und Eleutheria [5])). An allen diesen Theilen ist ebenfalls ein Flimmerepithelium die Triebfeder des Säfteumlaufes.

Dass neben dieser Chyluscirculation noch ein besonderes Blutgefässsystem vorkomme, wie mehrere Beobachter angeben, bedarf noch der Bestätigung [6]).

1) Ein derartiges Wimperepithelium in der Leibeshöhle von Bryozoen hatte schon Grant bei Flustra beobachtet (cf. dessen Umrisse etc. S. 525.). Bei Cristatella mirabilis und Alcyonella stagnorum hat sich v. Siebold von der Anwesenheit eines Flimmerepitheliums in der Leibeshöhle auf das Deutlichste überzeugt. (S. dessen vergl. Anatomie S. 42.). Vergl. auch van Beneden (Annal. des scienc. nat. Tom. XIV. p. 222. Es gehört somit auch die Circulation der Bryozoen in die grosse Klasse der von Flimmerbewegung bedingten Strömungen.

2) Meyen fand bei Alcyonella neben dem After eine Oeffnung, durch welche er Eier entleert werden sah und die vermuthlich auch der Wasseraufnahme dient (Isis 1828. S. 1228.) Van Beneden (a. a. O. Tom. XIV. p. 222.) will an der Basis der Fühler bei demselben Polypen eine Reihe von Oeffnungen gesehen haben, denen er die Wasseraufnahme zuschreibt.

3) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. VIII. — 4) Ibid. fig. XV.

5) Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVIII. p. 283.

6) Schon vor einiger Zeit hat Milne Edwards in der Körperwandung von Alcyonidium elegans, sowie bei Alcyonium palmatum und stellatum ein derartiges Blutgefässsystem beschrieben. (Vergl. dessen Aufsatz in den Annal. des scienc. nat. Tom. IV. p. 338.). Bei Alcyonium palmatum ist neuerlich von Will (Froriep's neue Notizen N. 599.) abermals ein solches Gefässsystem sehr ausführlich beschrieben worden. An dem Körper dieses Thieres kommen acht Längsfurchen vor, welche genau den Einschnitten zwischen den einzelnen Armen entsprechen und an der Insertion derselben acht Läppchen bilden. In diesen Furchen befinden sich einfache, weisse, schon mit blossem Auge erkennbare Gefässe, welche nach vorne in diese Läppchen hineintreten, sich daselbst zu einem Gefässnetze verbreiten und mit einem Aste einen jeden Fangarm versehen. Dieser verläuft an der hinteren Fläche des Armes und giebt für das Tastläppchen wieder einen Seitenzweig. Der Hauptstamm eines jeden der acht Längsgefässe geht aber auf den Ma-

Besondere, nur zur Athmung bestimmte Organe fehlen den Polypen gänzlich. Dagegen scheinen die zarten Bedeckungen sowohl den Körper, als namentlich aber die Tentakeln zu befähigen, zur Respiration zu dienen. Ebenfalls von Wichtigkeit in dieser Beziehung ist gewiss die Beimischung von Wasser zu dem in der Leibeshöhle circulirenden Chylus, wenngleich auch hier ebensowenig, wie in den vorhergehenden Klassen, über das Wasser die eigentliche Bedeutung der Flüssigkeit übersehen werden kann.

Besondere Absonderungsorgane der Polypen.

Bei den Anthozoen kommt ganz allgemein ein Secretionsorgan vor, dessen Bedeutung aber noch nicht gekannt ist. Es bildet dasselbe in der Leibeshöhle befindliche Knäuel fadenförmiger Röhren, welchen man nach ihrer Lage den Namen der Mesenterialfilamente beilegen kann. — Bei den Actinien findet sich an dem freien Rande einer jeden der zahlreichen Scheidewände der Leibeshöhle, sowohl an den vollständigen als unvollkommenen, eine dünnhäutige, bandförmige Verlängerung oder ein Mesenterium. An seinem freien Rande trägt dieses Mesenterium einen weisslichen, fadenförmigen Strang, welcher in seinem Verlaufe einige unregelmässige, schlangenförmige Windungen macht, sich aber im Boden der Leibeshöhle zu einem ansehnlichen Knäuel zusammenballt [1]). Sämmtliche Knäuel, deren jeder nur aus einem einzigen Faden gebildet wird, liegen dicht neben einander. An dem Rande der Scheidewände steigen diese Mesenterialfilamente nach oben, an den unvollständigen Septa weiter herauf, als an den vollständigen. Hier treten sie alsdann an die äussere Wand des Magens herüber und verlaufen auf diesem gelegen nach unten und rückwärts, bis sie endlich am Grunde desselben ihre Ende nehmen. — Wie es scheint, machen jedoch einzelne Arten der Actinien von diesem angegebenen Baue insofern eine Ausnahme, als bei ihnen die Mesenterialfilamente nur an den unvollständigen Scheidewänden, nicht mehr, wie gewöhnlich, an beiderlei Septa angetroffen werden, so z. B. Actinia viridis [2]).

gen über, wo er sich bis zur Hälfte der Magenlänge verfolgen lässt. Als Fortsetzungen derselben gehen vom hinteren Rande des Magens acht Gefässe ab, welche auf dem Rande der Körperscheidewände nach hinten bis in den Polypenstock verlaufen, daselbst zahlreiche Aeste abgeben und sich zuletzt zu einem Capillargefässnetze ausbreiten. Diese Gefässe besitzen eine eigene längsgestreifte Haut und führen als Inhalt eine dicke Flüssigkeit, in welcher ausserordentlich zahlreiche, weisse, etwa $^1/_{1000}'''$ messende Kügelchen schwimmen. Ein ähnliches Gefässsystem soll auch Actinia besitzen. So detaillirte Angaben geradezu für Täuschungen zu erklären, dürfte allerdings misslich sein.

1) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XXII. e. e. die Mesenterialfilamente von Actinia effoeta.

2) Vergl. Erdl in Müller's Archiv 1842. S. 303.

Bei den übrigen Anthozoen sind diese Organe mehr vereinfacht. Bei Caryophyllia kommen sie nur an den unvollständigen Scheidewänden vor und bilden auf dem Boden des Fusses verhältnissmässig viel kleinere Knäuel. Bei den anderen Gattungen sind die Windungen der Filamente nirgends mehr zu einem Knäuel verschlungen und auch fast immer eines Mesenterium entbehrend auf dem freien Rande des Septum selbst gelegen (Alcyonium, Veretillum [1]), Corallium). Am oberen Ende, mit welchem sie sich gleich ihren Scheidewänden dem Magengrunde anheften, sind sie bedeutend verdickt. Nach unten verschmälern sie sich plötzlich sehr bedeutend und verlaufen so nach abwärts, um sich in den Eiertrauben endlich zu verlieren (Veretillum und Alcyonium) [2]).

Eine auffallende Abweichung in der Anordnung dieser Gebilde zeigt die Gattung Lucernaria. Sie erscheinen hier am Uebergange des stielförmigen Hinterkörpers in den scheibenförmigen vorderen Theil und bestehen aus einer Menge kurzer, weisslicher Fäden. Diese hängen aber nirgends einem Mesenterium an, sondern befestigen sich mit ihren unteren Enden entweder auf oder in der Nachbarschaft eines der vier Septa. Sonst sind sie völlig frei, etwas gekräuselt und an der Spitze verdünnt. Ihre Grösse ist verschieden. Die ansehnlichsten sind die am tiefsten, an der Verbindung der beiden Körperabtheilungen gelegenen. Die obern, welche sich bis in die Arme hinein erstrecken, sind kleiner.

Hinsichtlich der Structur stellen sie bei den Actinien solide Fäden ohne einen centralen Kanal dar, in deren Inneren man einen soliden Strang bemerkt, welcher von einer dunkleren, aus körnigen Zellen gebildeten Masse umgeben wird. In ihr sind zahlreiche Nesselorgane gelegen. Ueberzogen wird der ganze Faden von einem zarten Flimmerepithelium. Einen ähnlichen Bau besitzen sie auch bei Veretillum und Alcyonium, entbehren aber der Nesselfäden. Bei den Lucernarien besitzen sie dagegen eine sehr deutliche, am oberen Ende geschlossene Höhlung [3]).

1) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. II. von Veretillum Cynomorium.

2) Wie weit bei den anderen Anthozoen der nämliche Bau vorkommt, müssen erst fernere Untersuchungen zeigen. — Die Angaben von Cavolini u. Schweigger, wornach bei Gorgonia und Xenia die Filamente sich nicht an den Magen anhefteten, sondern zwischen den Fühlern nach aussen führten, ist unwahrscheinlich.

3) Die obigen Angaben beruhen auf eigenen Untersuchungen. — Es haben diese Mesenterialfilamente das Schicksal gehabt, auf das Verschiedenartigste gedeutet zu werden. Dass sie nicht dem Geschlechtssysteme als Ausführungsgänge zugehören können, wird daraus schon widerlegt, dass sie nicht hohl sind. Für keimbereitende Geschlechtswerkzeuge können sie seit der Entdeckung derselben (s. unten) auch nicht mehr angesehen werden, weder für Eierstöcke, wie früher Cuvier (Règne animal. T. III. p. 290.) Delle Chiaje (Bullet. des scienc. nat.), Berthold Beiträge zur Anatomie etc. 1831.) u. Rymer Jones (Todd's Cyclop. II. p. 409.) es wollten, noch für Hoden, wie einst R. Wagner (Wiegmann's Archiv 1835. II.

Geschlechtsorgane der Polypen.

Die Geschlechtsverhältnisse der Polypen sind sehr complicirt, indem neben der Fortpflanzung durch Eier noch mehrfache andere Vermehrungsweisen angetroffen werden.

Was die geschlechtliche Fortpflanzung betrifft, so findet man die gewöhnlichen keimbereitenden Organe, Eierstöcke und Hoden mit ihrem Contentum.

An dem Eie [1]) unterscheidet man auch hier die gewöhnlichen Bestandtheile, einen Dotter von verschiedener Masse und Färbung, umschlossen in der Regel von einem einfachen Chorion und in seinem Innern ein Keimbläschen mit einfachem Keimfleck enthaltend. Verschiedenartig gestaltet sind die im Allgemeinen sehr beweglichen Spermatozoen der Polypen. In vielen Fällen sind dieselben fein und zart, cercarienförmig aus einem kleinen Kopfe und einem sehr feinen Schwanzanhange gebildet, wie bei Actinia [2]), Veretillum [3]), Hydra [4]), Bowerbankia, Valkeria [5]), Cellularia [6]) und dann zuweilen von ansehnlichen Samenkapseln umschlossen (Actinia, Veretillum) [7]). Bei anderen Bryozoen dagegen haben die Spermatozoen bei einer sehr beträchtlichen Grösse eine wurmförmige Gestalt, so bei Flustra [8]), Cristatella und Plumatella [9]).

Hinsichtlich der Vertheilung der Generationsorgane werden bei den Polypen theils getrenntes Geschlecht, theils Zwitterbildung angetroffen, hinsichtlich der Lage lassen sich innere und äussere Geschlechtsorgane unterscheiden. Form und Zahl dieser Organe

S. 215.) es glaubte und noch jetzt von R. Owen (Lectures etc.) angenommen wird. Für gallenbereitende Apparate sie anzusehen, dagegen spricht einmal ihre Structur, dann aber, dass sie bei Lucernaria gar nicht mit dem Magen zusammenhängen, sowie endlich der Umstand, dass höchst wahrscheinlich die Secretion einer gallenartigen Flüssigkeit von den Zellen des Magens besorgt wird. Es lässt sich somit bis jezt noch gar nichts über ihre Function bestimmen.

1) Als Beispiele können die Eier von Veretillum cynomorium, Coryne vulgaris und Actinia Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. V., XVII. und XVIII. B. dienen.

2) Vergl. Erdl in Müller's Archiv 1842. S. 303.

3) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. VI. — 4) Ibid. fig. XII.

5) Farre in den Philos. Transact. 1837. S. 403. Tab. XXII. fig. V. die Spermatozoen der Valkeria cuscuta.

6) Von Nordmann, Observations sur la Faune Pontique.

7) Als Beispiel vergl. man die Samenkapsel von Veretillum cynomonium Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. V.

8) Vergl. Kölliker, Beiträge S. 46. Tab. II. fig. 17. Spermatozoen von Flustra carnosa.

9) Von Siebold, vergl. Anat. S. 48. Wie es scheint, gehören die von Kölliker (a. a. O. S. 47., Tab. I. fig. 11.) beobachteten Spermatozoen des Halodactylus diaphanus ebenfalls hier her, indem Kölliker blos Entwicklungsstufen gesehen haben dürfte.

sind sehr verschieden. Aeussere Begattungswerkzeuge fehlen auch den Polypen gänzlich.

Getrennten Geschlechtes scheinen wohl alle Bryozoen zu sein. Männliche und weibliche Thiere scheinen jedoch an demselben Stocke immer zugleich vorzukommen. Bei manchen von ihnen, wie Alcyonella [1]) und Plumatella [2]) haben Hode und Eierstock die Form eines vom blinden Ende des Magens in die Leibeshöhle herabragenden Bandes, in welchem nur wenige Eier oder Samenhaufen enthalten sind. Bei Cellularia avicularis [3]) sollen die Eierstöcke zwei oder drei Körper bilden, welche durch feine Fäden an den Magen geheftet sind.

Höchst einfach gebildet sind die Geschlechtsorgane bei Bowerbankia [4]). Die männlichen Individuen besitzen im Grunde der Zelle einen einfachen oder häufiger doppelten Hoden. Er wird von einem grösseren oder geringeren Haufen von Zellen gebildet, in welchen die Samenfäden sich entwickeln, entbehrt aber einer besonderen Hülle. — Diese dürfte dagegen bei Flustra [5]) vorkommen. — Ebenso sind bei den weiblichen Individuen die mehrfachen Eierstöcke [6]) als rundliche Säcke an der nämlichen Stelle gelegen. Jeder von ihnen enthält nur eine geringe Anzahl von Eiern, welche mit den gewöhnlichen Theilen, Keimfleck und Keimbläschen, versehen sind.

Sehr auffallend ist die Lage der Geschlechtsorgane bei Halodactylus diaphanus [7]). Auf der ganzen Oberfläche des Polypenstockes liegen nämlich zahlreiche, rundliche, weisse Säckchen immer zwischen den einzelnen Polypenzellen. Diese Säckchen enthalten entweder eine Menge von Spermatozoen oder ein Paar Eier, sind also theils Hoden, theils Eierstöcke. Beide Organe kommen an einem und demselben Polypenstocke vor, ohne dass man jedoch die Art ihrer Stellung und die Weise, wie sie ihre Contenta entleeren, genauer kennt.

Die Befruchtung bei den Bryozoen findet nun so statt, dass wahrscheinlich durch die am Körper vorkommenden, zur Wasseraufnahme bestimmten Oeffnungen die Samenfäden entleert und in das Innere des

1) Vergl. Meyen in der Isis von 1828. Tab. 14. fig. 1. Ferner van Beneden in den Annal. des scienc. nat. Tom. XIV. p. 222.

2) Dumortier, Mém. sur l'Anat. et la Physiol. des polypiers compos. d'eau douce. 1836.

3) Von Nordmann, observations sur la Faune Pontique.

4) So fanden es die Verfasser bei Bowerbankia densa. Farre hat ebenfalls die Geschlechtsorgane gesehen, doch nicht vollkommen erkannt. Die von ihm beschriebenen braunen Körper sind höchst wahrscheinlich die in ihrer Entwicklung begriffenen Eier.

5) Kölliker, Beiträge S. 46. — Derselbe scheint nur entwickeltere Eier, nicht mehr aber den Eierstock gesehen zu haben. Es ist sehr wahrscheinlich, dass letzterer ausser der Brunstzeit vollkommen geschwunden ist.

6) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XIX. A. o. o.

7) Kölliker a. a. O. S. 46. und Farre l. c. p. 410.

weiblichen Körpers aufgenommen werden [1]). Bei Tendra zostericola [2]) führt eine besondere Oeffnung den Samen aus der männlichen in die weibliche Polypenzelle. — In letzterer entwickeln sich die Eier weiter und ändern dabei oft Farbe und Form. So erhalten die Eier der Alcyonella und Plumatella [3]) eine allmälig dunkelbraun werdende Hülle, an welcher ein heller Randwulst sich bildet. Bei Cristatella [4]) ist das ähnlich gebildete Ei von einer Anzahl von Fortsätzen umgeben, deren jeder in zwei bis vier hakenförmige Spitzen ausläuft. Das Ganze wird noch von einer gelatinösen Masse umhüllt, welche im Wasser sich auflöst, wodurch denn das Ei befähigt wird mit seinen Fortsätzen sich anzuheften. Die Art der Entleerung der Eier ist bei den Bryozoen noch wenig gekannt. Bei Alcyonella [5]) soll sie durch die neben dem After befindliche Spalte statt finden.

Auch die Anthozoen sind getrennten Geschlechtes. Bei den zusammengesetzten Polypen scheint bisweilen der ganze Stock immer nur männliche und weibliche Thiere zu tragen. Man hat ein solches Verhältniss bis jetzt bei Veretillum und Alcyonium beobachtet [6]). Im Uebrigen ist die Form von Hoden und Eierstock immer die nämliche. — Bei den Actinien [7]) stellen diese beiden Organe ansehnliche, quergefaltete Bänder von verschiedener Farbe dar. Sie sind der Länge nach an die Mesenterien der unvollständigen Scheidewände zwischen den Strängen und den Muskelbündeln, welchen sie aufsitzen, befestigt. Nach oben erstrecken sie sich fast bis in die Enden der taschenförmigen Blindsäcke der Leibeshöhle, nach unten reichen sie dagegen bis zur Sohle der Fusses. Sie decken sich fast in ihrer ganzen Ausdehnung und springen wulstförmig über die Fläche, welcher sie aufsitzen, hervor. Dadurch erlangen sie einige Aehnlichkeit mit einer Menge untereinander gelegener, querer Säcke [8]). Sie enthalten eine Menge von

1) Man kann sich von diesen Verhältnissen bei Bowerbankia leicht überzeugen. Gar nicht selten nämlich gewahrt man in dem Körper der weiblichen Thiere eine Anzahl lebhaft sich schlängelnder Spermatozoen, niemals ist dagegen ein Hoden vorhanden. Schon vor einiger Zeit hatte v. Siebold die im Körper von Plumatella enthaltenen Eier von einem Gewimmel von Spermatozoen umgeben gesehen. (s. dessen Beiträge S. 7.).

2) von Nordmann, Annal. des scienc. nat. Tom. XI. 1839. p. 191.

3) Raspail, Histoire naturelle de l'Alcyonelle fluviatile 1828.

4) Turpin u. Gervais in den Annal. des scienc. nat. Série II. Tom. VII.

5) Meyen in der Isis von 1828.

6) So beobachtete es Erdl. Vergl. Froriep's neue Notizen N. 249.

7) Ueber die Geschlechtswerkzeuge der Actinien vergl. man Rapp l. c. S. 47., ferner R. Wagner in Wiegmann's Archiv 1835. II. S. 215. (welcher zuerst das primitive Ei dieses Thieres erkannte), Teale a. a. O., dann Kölliker, Beiträge S. 44. und Erdl in Müller's Archiv 1842. S. 303. Den beiden letzten Forschern verdankt man die Kenntniss vom getrennten Geschlechte der Actinien.

8) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XXII. d. d. die Eierstöcke.

Kapseln [1]), deren Inhalt bei den männlichen Thieren Spermatozoenbüschel, bei den weiblichen Eier sind.

Unter den übrigen Anthozoen kommen die Madreporen (Caryophyllia) in der Anordnung ihrer Geschlechtswerkzeuge ganz mit den Actinien überein [2]).

Ebenfalls ganz ähnlich gestaltet sind die Geschlechtswerkzeuge bei der sonderbaren Lucernaria [3]). Auch hier stellen sie nämlich quergefaltete, lange Bänder dar, welche in den vier Armen jederseits neben der mittleren Scheidewand gelegen und in ihrer ganzen Ausdehnung an die Kopfscheibe, wo sich diese nach unten einbiegt, angeheftet sind. Sie enthalten, wie bei den Actinien, eine Menge rundlicher Kapseln [4]).

Viel einfacher gebildet sind die Geschlechtswerkzeuge bei einem anderen Theile der Anthozoen, wie bei Veretillum, Alcyonium, Alcyonidium [5]), Corallium. Man findet hier jene bandförmigen, die Fruchtkapseln enthaltenden Organe, nicht mehr vor. Es sprossen diese Kapseln vielmehr unten in der Leibeshöhle aus den beiden Blättern der Scheidewände hervor. Sie erscheinen hier zuerst wie Knospen, welche bald mit jenen nur durch einen Stiel zusammenhängen und oftmals zu mehreren mit einander in Form einer gestielten Traube vereinigt sind [6]).

Wenn man anders den vorhandenen Untersuchungen Vertrauen schenken darf, so unterscheidet sich Edwardsia im Baue seiner Geschlechtswerkzeuge beträchtlich von den übrigen Anthozoen. Bei diesem Thiere sollen nämlich die Eierstöcke bräunliche Stränge bilden, welche eine Strecke weit an dem Aussenrand der Septa befestigt sind, sich aber dann ablösen und frei in der Bauchhöhle flottiren. In ihrem Innern will man kleine Eier gesehen haben. Die männlichen Generationsorgane sind noch unbekannt [7]).

Die Eier und der Samen der Anthozoen werden in die Leibeshöhle und von dieser aus durch Magen und Mund nach aussen entleert, wobei das im Magen befindliche Loch wiederum von grosser Wichtigkeit ist. Die Eier scheinen kürzere oder längere Zeit in dem Körper zu verweilen. Bei den Actinien entwickeln sich selbst die Jungen in der Leibeshöhle des mütterlichen Thieres.

1) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XXIII. A.

2) Vergl. Rapp a. a. O. S. 38.

3) Frey und Leuckart, Beiträge.

4) Es waren diese Gebilde schon Lamouroux bekannt, welcher sie als darmförmige Körper beschrieb, ebenso Ehrenberg, während dagegen von Johnston irrigerweise besondere Geschlechtsorgane ganz in Abrede gestellt wurden.

5) Milne Edwards in den Annal. des scienc. nat. 1836. Tom. IV. p. 329. Pl. 13. fig. 7.

6) Als Beispiel vergl. man die Geschlechtsorgane von Veretillum Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. II. n. fig. V. und VI.

7) Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVIII. p. 92.

Manchfaltiger gestaltet sind die Geschlechtsorgane der Hydroiden. Sie sind bei der Mehrzahl, höchst wahrscheinlich sogar bei allen hierher gehörenden Thieren äussere Geschlechtswerkzeuge.

Nur bei der sonderbaren Eleutheria, welche übrigens, beiläufig bemerkt, gar nicht hierher gehören dürfte, hat man innere Generationsorgane angetroffen [1]). Zwischen den Bedeckungen und dem hinteren Theile des Körpers in einer homogenen Masse entwickeln sich hier die Eier, an denen man Keimfleck und Keimbläschen vermisst hat. Bei ihrem weiteren Wachsthume treiben sie die Bedeckungen vor sich her, so dass zuletzt eine Art von nicht unbeträchtlichem Brutsacke dadurch entsteht, welcher an Grösse dem ganzen Körper des Thieres gleich kommt [2]).

Die äusseren Geschlechtsorgane der übrigen Hydroiden kommen theils an einem und demselben Individuum vereinigt, theils, als häufigere Anordnung, auf verschiedene Thiere vertheilt vor, so dass mithin die Hydroiden theils Zwitter, theils getrennten Geschlechts sind. Interessant ist der Umstand, dass man auch hier eine Vertheilung der Geschlechtswerkzeuge in der nämlichen Weise wie bei manchen Anthozoen beobachtet hat, dass nämlich ganze Polypenstöcke bloss männliche oder weibliche Thiere besitzen. Ein merkwürdiger Umstand ist hierbei noch ausserdem der, dass bei manchen hierher gehörigen Formen nicht alle Thiere eines Stockes zur Hervorbringung von Generationswerkzeugen geschickt sind, dass vielmehr ein Theil derselben, bald ohne Ordnung (Hydractinia), bald in regelmässiger Vertheilung (Campanularia) geschlechtslos oder unfruchtbar bleibt, so dass man mithin hier zwischen fruchtbaren und sterilen Thieren unterscheiden muss.

Zwitterbildung bietet die Gattung Hydra dar. Es entwickeln sich bei diesem Thiere an dem Uebergang des Körpers in den Fuss, also am Magengrunde, da wo auch die Knospen hervorsprossen, die Eier [3]). Sie entstehen aus einer Hervorwölbung der Cutis, welche sich mit Dottermasse füllt, von dem Körper abschnürt und so zu einem Eie gestaltet, in welchem jedoch niemals Keimbläschen und Keimfleck aufzufinden sind [4]). Von der napfförmig eingedrückten Verbindungsstelle des Körpers aus wird das Ei von einer zarten Membran umhüllt. Die eigentliche Eihaut verdickt sich und wird an ihrer Peripherie von eigen-

1) Vergl. Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. Tom. XVIII. p. 280.

2) Quatrefages a. a. O. Pl. VIII. fig. 1.

3) Die schon B. Jussieu bekannten Eier der Hydra hat neuerdings Ehrenberg genauer kennen gelehrt. Vergl. Abhandl. der Berliner Akademie 1836. S. 115. Sehr schöne und sorgfältige Angaben hierüber lieferte v. Siebold in seiner vergl. Anatomie S. 51., welche in den Text aufgenommen sind.

4) Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. VIII. d d. die Eier von Hydra vulgaris.

thümlichen Fortsätzen bedeckt. Diese erscheinen bei Hydra vulgaris mit Spitzen versehen, bei Hydra viridis als kurze, stumpfe Fortsätze. Diese Spitzen werden von einem gallertartigen Ueberzuge eingehüllt. Nach dem Platzen der zarten Spinnwebehaut wird das Ei frei, der Ueberzug aufgelöst und die Spitzen können so zum Anheften des Eies, wie bei den Cristatellen, dienen [1]).

An einer anderen Stelle des Polypenkörpers [2]), nämlich zwischen der Basis der Tentakeln und dem Orte, wo die Eier hervorsprossen, erscheinen in sehr verschiedener Zahl [3]) die Hoden als kegelförmige Hervorragungen der Haut [4]), welche an ihrer Spitze mit einer perforirten Warze versehen sind. Im Innern der Vorsprünge entwickeln sich in einer zelligen Masse die Samenfäden [5]).

Bei den übrigen Hydroiden kommt getrenntes Geschlecht vor. Es erheben sich bei ihnen zu bestimmter Zeit an verschiedenen Stellen des Körpers die Geschlechtsorgane. So sprossen sie, z. B. bei Coryne squamata, unterhalb der Tentakeln in der Nähe des Leibes hervor, bei Tubularia nach innen von den unteren oder grossen Tentakeln, bei Hydractinia, wie es scheint, ohne Ordnung über den ganzen Körper. Die Geschlechtswerkzeuge erscheinen bei ihrem Entstehen als warzen- oder buckelförmige Hervorragungen des Körpers, in welche sich die Verdauungsorgane mit hineinstülpen. Zuletzt erlangen sie die Form rundlicher, gestielter Blasen oder Kapseln. Ihre Anzahl ist im Allgemeinen sehr verschieden, oftmals beträchtlich. So erreichen sie bei Coryne squamata [6]) bisweilen die Zahl vierzig und darüber und erscheinen dann verschieden in Grösse und Form.

Schon seit längerer Zeit war es bekannt, dass in diesen Organen, den sog. Fruchtkapseln, Eier enthalten sind. So hatte man in ihnen bei Coryne vulgaris [7]) Eier mit allen Charakteren angetroffen. Von demselben Verhältnisse kann man sich mit Leichtigkeit bei Hydractinia [8]) überzeugen. Ebenso stösst man auch bei den fruchtbaren Thieren von

1) Ein solches freies Ei des gemeinen Armpolypen Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. IX.

2) Vergl. v. Siebold a. a. O. u. Ehrenberg, Mittheil. der Gesellschaft naturf. Freunde. 1838. S. 14.

3) So bemerkte v. Siebold bei Hydra vulgaris an einem Exemplare 15 Hoden, an einem andern 7 Eier und 11 Hoden, an einem dritten 4 Eier und 12 Hoden a. a. O. S. 52.

4) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. X. b. b. zwei Hoden von Hydra vulgaris.

5) Der Hermaphroditismus der Hydra ist neuerdings von Steenstrup (Ueber den Hermaphroditismus etc.) in Abrede gestellt worden, indem er die Hoden für Kapseln von Nesselorganen nahm.

6) Vergl. H. Rathke in Wiegmann's Archiv 1844. I. S. 145.

7) Vergl. R. Wagner in der Isis von 1833. Ic. zootom. Tab. XXXIV. fig. XVI. u. XVII. die weiblichen Geschlechtsorgane von Coryne vulgaris.

8) Van Beneden, Recherches sur l'embryogénie des Tubulaires. Bruxelles 1844. liefert Tab. VI. fig. 5 u. 6. eine gute Abbildung der Eier von Hydractinia grisea.

Sertularia und Campanularia öfters auf eine, jedoch im Allgemeinen nicht beträchtliche Anzahl solcher Eier. Diese Eier der Hydroiden, deren Zahl in den einzeln Kapseln verschieden ist, liegen immer in dem Zwischenraume zwischen der Haut und der Darmhöhle der Kapseln.

Neuerdings hat man die interessante Entdeckung gemacht, dass nicht bei allen Thieren diese Behälter Eier enthalten, sondern dass sie bei einem Theile männliche Geschlechtswerkzeuge, Hoden, darstellen. Schon äusserlich lassen sich diese durch ihre weissliche Färbung von den dunkleren Eierstöcken unterscheiden und enthalten an der nämlichen Stelle, wo diese die Eier führen, einen von Spermatozoen wimmelnden Samen. Solche männliche Organe hat man bis jetzt bei Tubularia, Eudendrium, Coryne, Pennaria und Sertularia beobachtet. Es kann daher über die Existenz eines getrennten Geschlechtes bei diesen Thieren kein Zweifel mehr obwalten [2]).

Ungemein verbreitet ist die Fortpflanzung durch Knospenbildung in der Klasse der Polypen. Man kann hier eine doppelte Art der Knospen unterscheiden, je nachdem nämlich die Knospe von dem Mutterthiere abfällt oder diesem verbunden bleibt.

Die erstere Art dieser Vermehrung, die durch freie oder abfallende Knospe ist eine, wie es scheint, nur der Familie der Hydroiden zukommende Fortpflanzungsart. Eine solche kennt man schon längst bei der Gattung Hydra. Es erheben sich bei diesem Thiere an der nämlichen Stelle, wo auch die Eier angetroffen werden, nämlich in der Gegend des Magengrundes, solche Hervorwölbungen der Leibeswand, in welche sich der Darmkanal hinein erstreckt. Zuletzt keimen an dem vorderen Ende die Fühler hervor und der Polyp schnürt sich mit seinem Fusstheile schliesslich vom mütterlichen Thiere ab.

Während so alle Thiere der Gattung Hydra das Vermögen haben, derartige freie Knospen zu treiben, findet man bei anderen Gattungen

1) Das Verdienst der Entdeckung dieses Verhältnisses gebührt Krohn (Müller's Archiv 1843. S. 174.), welcher zuerst die Spermatozoen von Pennaria Cavolinii, Tubularia indivisa und Eudendrium racemosum, sowie die Vertheilung immer eines Geschlechtes auf die verschiedenen Polypenstöcke beobachtet hat. Kurze Zeit darauf fand Rathke die männlichen Geschlechtswerkzeuge der Coryne squamata und bildete die Spermatozoen ab (Wiegmann's Archiv 1844. Tab. V. fig. 6.). Neuerdings hat Kölliker (Bildung der Samenfäden in Bläschen) die Spermatozoen von Pennaria, Eudendrium und Sertularia untersucht und die Krohn'schen Angaben richtig befunden (vergl. Tab. II. fig. 20 und 21.). Es ist daher vollkommen unbegründet, wenn van Beneden, der vielleicht nicht einmal das primitive Ei der Tubularien richtig erkannt hat, die Angaben von Krohn in Abrede stellt. — Aus dieser Entdeckung ergiebt sich auch die Unrichtigkeit mancher bisher cursirender Ausdrucksweisen. So wird man die Geschlechtsorgane besitzenden Individuen dieser Polypenstöcke nicht mehr als Weibchen den geschlechtslosen entgegensetzen (Ehrenberg, Corallenthiere) oder gar die letzteren als Männchen bezeichnen können (Loven in Wiegmann's Archiv 1837. I. S. 249 u. 321.).

diese Fähigkeit nur auf einzelne Individuen beschränkt, ähnlich, wie es auch mit der Production von Eiern und Samen der Fall ist.

Ein solches Verhältniss hat man bei Synhydra [1]) angetroffen. Es sind hier bloss die mit verkümmerten Fühlern versehenen kleineren Individuen zur Bildung von Knospen geeignet. Diese sprossen etwas unter der kopfförmigen Anschwellung der Polypen hervor, als eine Hervorstülpung des Leibes, in welche sich gleichfalls die Verdauungshöhle fortsetzt. Diese Ausstülpung gestaltet sich bald zu einem eiförmigen Körper um, der anfangs noch durch einen dünnen Stiel mit dem mütterlichen Körper im Zusammenhang steht, später alle Communication mit der Verdauungshöhle desselben verliert und endlich in dieser Gestalt von dem Mutterthiere abfällt. Erst diese abgefallene Knospe vermag sich zu einem neuen Thiere umzugestalten. Mat hat diese Art der Vermehrung, welche in der That manches Eigenthümliche darbietet, als eine eigene Fortpflanzung, durch sog. Bulbillen [2]), unterscheiden wollen. Sie stellt jedoch im Wesentlichen nichts anderes dar, als eine freie, aber sehr frühzeitig abfallende Knospe. Wahrscheinlich kommt sie auch noch anderen Thieren aus der Ordnung der Hydroiden zu.

Eine dritte, höchst merkwürdige Art von freier Knospenbildung kommt bei den Tubularien und Campanularien vor. Es entstehen nämlich auf dem Wege der Knospe an den Polypen medusenähnliche Geschöpfe, oder wahrscheinlich richtiger, wahre Acalephen [3]). Ein solches Vermögen besitzen entweder wiederum alle Thiere eines Polypenstockes ohne Ausnahme, wie bei Tubularia, Eudendrium, bald nur einzelne derselben, wie bei Campanularia, wo nämlich den Geschlechtsorgane besitzenden, von den Axillarzellen umschlossenen Thieren auch die Fähigkeit zur Knospenbildung zukommt. Solche Medusenknospen entwickeln sich entweder an einem Polypen in unbeträchtlicher Zahl

1) Vergl. Quatrefages in den Annal. des scienc. nat. Tom. XX. p. 243.

2) Für solche Bulbillen liesse sich vielleicht auch einiges ansprechen, was van Beneden bei den Tubularien beobachtete. S. dessen Schrift, Recherches sur l'embryogénie des Tubulaires. Von Dujardin (Annal. des scienc. nat. Série III. Tom. IV. p. 258.) sind irrigerweise die Eier der Hydra für Bulbillen genommen worden.

3) Dieses merkwürdige Verhältniss hatte schon Ellis an den Campanularien beobachtet, ebenso fand es auch Cavolini (Pflanzenth. S. 65. Tab. V. fig. 45.) bei Pennaria und bei Campanularia geniculata, wo er aber die Acalephen für Eier hielt. Von besonderer Wichtigkeit sind hier die schönen Beobachtungen von R. Wagner an Coryne vulgaris (Isis 1833. S. 256.), Loven (in Wiegmann's Archiv 1837.) an Campanularia und Syncoryne, von van Beneden, über Campanularien und Tubularien (s. dessen Arbeiten, Mém. sur les Campanulaires und Rech. sur l'embryogénie des Tubulaires). Neuerdings hat Dujardin (Annal. des scienc. nat. 1845. Tom. IV.) sehr wichtige Untersuchungen über diesen Gegenstand bekannt gemacht und die acalephenartigen Nachkömmlinge von Stauridium, Syncoryne decipiens und glandulosa als Cladonema, Sthenyo und Callichora bezeichnet.

(Tubularia) oder nur in geringerer Menge, so zu zwei oder drei bei den Campanularien und Sertularien.

Eine solche Knospe zeigt im Anfange gar nichts Auffallendes, sie ist auch hier von einer Ausbuchtung der Leibeswand und Verdauungshöhle gebildet und steht mit letzterer in freier Communication. Ihre Form ist eine glockenartige. Durch eine Reihe von Umwandlungen [1] gestaltet sie sich zu bald mehr melonen- bald mehr scheibenförmigen Acalephen um. Diese Thiere zeigen alle Charactere der Scheibenquallen und sind gewiss auch schon öfter für solche genommen worden [2]. Sie besitzen eine mit Muskeln versehene, klappende Scheibe, an deren Rande sich in verschiedener Anzahl die gewöhnlichen Randfäden vorfinden, selbst die sog. Randkörper nicht fehlen, welche theils Gehör- [3] theils vielleicht auch Sehwerkzeuge [4] darstellen. Das Vorhandensein eines Nervensystems hat man ebenfalls nachgewiesen [5]. Der bald cylindrische, bald flaschenförmige Magen ist bei ihnen in einer röhrenförmigen Hervorragung an der unteren Seite der Scheibe gelegen. Von ihm gehen in verschiedener Anzahl die radienförmigen Gefässe ab, welche in ein den Scheibenrand einnehmendes Ringgefäss überführen und eine Circulation, gleich der der Acalephen, erkennen lassen.

Haben sich nun diese Medusen vollkommen entwickelt vom mütterlichen Thiere abgelöst und schwimmen sie frei umher, so entwickeln sich in ihnen die Geschlechtsorgane. Nur in selteneren Fällen ist dieses schon früher der Fall, so bei der Medusenbrut der Coryne aculeata [6], Syncoryne ramosa [7], zu einer Zeit, wo sie noch mit den Polypen verbunden ist. Bei Campanularia geniculata [8] bleiben sogar

1) Man vergl. hierüber besonders die Untersuchungen von van Beneden an den Tubularien, auch Dujardin l. l. c. c.

2) Es dürften namentlich die Medusengattungen Obelia und Cytaeis hierher zu rechnen sein.

3) So bei den Campanularien und Sertularien. Man vergl. hierzu van Beneden l. c. und Kölliker in Froriep's neuen Notizen N. 534.

4) Sehwerkzeuge giebt Dujardin für die von ihm beobachteten Formen Cladonema, Sthenyo und Callichora an. — Er fand einen glashellen Körper, umgeben von einem Haufen dunkler Pigmentkörper. Doch vermochte er die einzelnen Theile eines solchen Auges nicht mit derselben Deutlichkeit zu erkennen, wie es Quatrefages bei Eleutheria (s. oben) im Stande war. Die ungemeine Aehnlichkeit, welche jedoch Cladonema (l. c. Pl. XV. fig. XVI.) mit Eleutheria darbietet, macht eine solche Deutung sehr wahrscheinlich. Es dürfte vielleicht auch die Gattung Eleutheria besser unter die Medusenbrut als unter die Polypen der Hydroiden zu stellen sein.

5) Das bei den Medusen von Campanularia entdeckte Nervensystem ist schon S. 577 erwähnt worden.

6) R. Wagner, Isis 1833. S. 258.

7) Loven in Wiegmann's Archiv 1837. I. S. 322.

8) Vergl. Lister (Philos. Transact. for the year 1834. p. 376. u. Loven a. a. O.

sonderbarerweise die medusenartigen Sprösslinge ihr ganzes Leben lang den Stammpolypen verbunden und schwinden nach ihrer Fortpflanzung, ohne diese verlassen zu haben.

Die Geschlechtsorgane bilden sich in der Dicke der Magenwandungen und reichen, an den Kanten desselben gelegen, in verschiedener Weise in die Scheibe hinein. So hat man es bei den Acalephen von Coryne, Stauridium (Cladonema), Syncoryne decipiens (Sthenyo) und glandulosa (Callichora) bemerkt [1]. Dagegen scheint die Entwicklung der Eier der Medusenbrut bei Coryne fritillaria [2] und wahrscheinlich auch bei Corymorpha nutans [3] in dem einen Winkel des viergerippten Leibes vor sich zu gehen. — Die vorliegenden Beobachtungen betreffen fast alle die Eierstöcke. Nur bei Sertularia [4] scheint man auch Hoden ganz in der gleichen Weise bemerkt zu haben. Es dürfte jedoch keinem Zweifel unterliegen, dass auch die männlichen Geschlechtswerkzeuge in der Folge noch bei allen diesen Geschöpfen aufgefunden werden und dass ihnen somit eine Fortpflanzung in der Weise anderer Schirmquallen zukommt [5].

Die Eier dieser Acalephen gestalten sich im Wege der gewöhnlichen Entwicklung wieder zu Polypen um, welche vollkommen mit denjenigen Formen übereinstimmen, aus denen jene ihren Ursprung genommen haben.

Solche medusenartige Nachkömmlinge hat man noch nicht bei allen Hydroiden beobachtet und sie namentlich bei Coryne squamata, bei Hydra und Synhydra nicht angetroffen.

Die Vermehrung durch zusammenhängende Knospe ist in der Klasse der Polypen ausserordentlich verbreitet und das Mittel zur Herstellung der Polypenstöcke. Solche Knospen treten an den ver-

1) Vergl. die Arbeiten von Wagner, Loven und Dujardin.

2) Steenstrup, Generationswechsel.

3) Sars, Beskrivelser etc.

4) Man vergl. die Beobachtuugen von Krohn in Müller's Archiv 1843.

5) Es ist desshalb auch eine Zurückbildung dieser Acalephen in Polypen, wie sie von manchen Seiten, namentlich von Sars und van Beneden verfochten wird, sehr unwahrscheinlich und nur auf dem Wege der Beobachtung darzuthun. Sollte, wie sehr zu erwarten steht, ein solches Verhältniss sich nicht darthun lassen, so dürften mit der genaueren Nachweisung männlicher Geschlechtswerkzeuge diese Hydroiden nebst ihrer Acalephenbrut aus der Klasse der Polypen ganz zu streichen und in die Klasse der Quallen einzureihen sein, eine Ansicht, welche bereits von Steenstrup (Generationswechsel) und Dujardin (l. c.) ausgesprochen ist und durch die oben erwähnte Entwicklung der Medusen (S. 563.) noch wahrscheinlicher wird, freilich von anderen Seiten her, z. B. von van Beneden, in Abrede gestellt wird, indem man in den acalephenartigen Geschöpfen nur die Jugendzustände von Polypen erblickt. Andere Meinungen, wornach man diese Acalephen für Fruchtkapseln oder für Weibchen der Polypen nahm, können als widerlegt angesehen werden.

schiedensten Stellen des Polypenkörpers hervor und wandeln sich zu vollkommenen Thieren um. Die Art dieser Knospenbildung wechselt nochmal bei einer und derselben Gattung von Polypen den Umständen nach und bewirkt es so, dass ein derartiger Polypenstock (wie bei Flustra, Eschara, Alcyonella) oftmals eine ganz verschiedene Form erlangt.

Eine Vermehrung durch Theilung ist bei den Polypen nicht häufig. Bis jetzt hat man mit Sicherheit blos eine Längstheilung beobachtet. Eine solche kommt den Madreporen entweder vollständig oder unvollständig zu.

Infusionsthierchen. Infusoria.

Unterklassen der Infusorien.

1. Unterklasse. Eigentliche Infusionsthierchen, *Infusoria.*
2. Unterklasse. Rhizopoden, *Rhizopoda.*

Literatur: O. F. Müller Animalcula infusoria. Hafniae 1786. — Hauptwerk und namentlich für das Zoologische der Infusorien von unvergänglichem Werthe ist: G. Ehrenberg, die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838. fol. mit vielen Kupfertafeln. Daneben vergl. man noch die zahlreichen, in den Berliner Academieschriften enthaltenen Abhandlungen desselben Verfassers. Von grosser Wichtigkeit ist ferner Dujardin, Histoire naturelle des Zoophytes. Infusoires. Paris 1841. avec planches und von Siebold's ausgezeichnete Bearbeitung desselben Gegenstandes in seiner vergl. Anatomie. S. 7.

Aeussere Bedeckungen und Körperform der Infusorien.

Die Infusorien [1]) sind sehr kleine, grösstentheils mikroskopische Geschöpfe von den verschiedensten Gestalten. Sie stellen theils rundliche und ovale, theils glockenförmige, theils lang ausgezogene Thierformen dar.

Der grösste Theil derselben bewegt sich mit Hülfe verschiedener Anhänge frei im Wasser umher (z. B. Monas [2]), Microglena [3]), Euglena [4]), Chilodon [5]), Paramecium [6]), Nassula [7])). Nur wenige von ihnen

1) Die Umgrenzung der Klasse der Infusorien ist mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft. Wenn es auch keinem Zweifel unterliegen dürfte, dass die verhältnissmässig hoch organisirten Räderthiere von den so einfach und niedrig organisirten Infusorien abzutrennen sind, so harren doch noch andere Punkte bis zur Stunde einer Erledigung. Einmal wissen wir, dass die Embryonalzustände von Thieren anderer Klassen zuweilen frappante Aehnlichkeit mit Infusorien darbieten. Es entsteht somit die Vermuthung, dass manche den letzteren zugezählte Formen nur die unentwickelten Thiere ganz anderer Klassen sind, eine Vermuthung, welche durch die eigenthümliche Fortpflanzungsweise der Infusorien noch wahrscheinlicher gemacht wird. Die grösste Schwierigkeit aber liegt in der Abgrenzung der Infusionsthierchen gegen das Pflanzenreich. Das Vorhandenseyn der Flimmerbewegung bei Thieren, was früher als characteristisches Merkmal betrachtet wurde, ist durch neuere Entdeckungen auf dem Felde der Botanik fast ganz werthlos geworden. Man sieht sich desshalb genöthigt, aus dem Vorhandenseyn oder dem Mangel einer willkührlichen Bewegung ein Urtheil zu fällen, ob man gewisse Formen dem Thier- oder Pflanzenreiche vindiciren soll. Leider ist aber eine solche Entscheidung in vielen Fällen misslich und oftmals dem subjectiven Ermessen des Beobachters anheim gegeben. Es darf daher kein Wunder nehmen, wenn manche hierher gehörende Bildungen, wie Bacillarien und Closterien von den Einen aus der Thierreihe gestrichen werden (Dujardin, von Siebold), während Andere (Ehrenberg) ihre animalische Natur verfechten. — Eine Eintheilung der Infusorien ist zur Zeit kaum vorhanden, da die auf unrichtige Ansichten gegründete Ehrenberg'sche nicht anwendbar, die Dujardin'sche unbrauchbar ist. Neuerdings hat von Siebold in seinem vortrefflichen Werke dieselben nach dem Mangel oder Vorhandenseyn einer Mundöffnung in Astoma und Stomatoda getheilt, wogegen sich freilich auch Manches einwenden lasst. Die Gruppe der Rhizopoden ist von Dujardin aufgestellt worden.

2) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. I. u. II. — 3) Ibid. fig. IV. — 4) Ibid. fig. VI. u. VII. — 5) Ibid. fig. IX. u. XI. — 6) Ibid. fig. XXV. — 7) Ibid. fig. XXII.

sitzen nach Art der Polypen an fremden Körpern fest, theils mit bestimmten Gehäusen (Vaginicola), theils mit einfachen (Vorticella [1])) oder verästelten (Epistylis) Stielen.

Höchst auffallende Verhältnisse in ihrer Körperform bieten die Rhizopoden dar. Bei manchen von ihnen, namentlich bei der Gattung Amoeba, werden fast beständig aus den verschiedensten Stellen des Körpers Ausläufer oder Ausstülpungen gebildet, welche wieder in die Körpermasse zurücktreten, um anderen Platz zu machen. Es kann desshalb auch bei der Gattung Amoeba kaum mehr von einer bestimmten Körperform die Rede sein [2]).

Der Körper der Infusorien wird durchweg von einer homogenen, halbflüssigen, gallertartigen Substanz gebildet, in welcher man in der Regel keine Andeutung einer weiteren Zusammensetzung, etwa aus Zellen oder Fasern, erkennt. Es enthält dagegen oftmals diese Substanz eine grössere oder geringere Anzahl kleiner Körnchen und Körner. Diese erscheinen häufig farblos, in andern Fällen dagegen mit verschiedenen Farbestoffen imprägnirt und bewirken so die zum Theil lebhaften Farben mancher Infusorien. Hierher gehören wohl auch die Ansammlungen eines bald körnigen, bald flüssigen violetten Pigmentes bei Nassula elegans [3]) und Chilodon ornatus. — Doch ist hierbei nicht ausser Acht zu lassen, dass derartige Körnchen auch von aussen aufgenommen sein und in der Körpersubstanz stecken können. Namentlich dürften öfter die grünen Körnchen von zerfallenen, vom Infusorium aufgenommenen Pflanzentheilen herrühren [4]).

Es ist im Uebrigen die Körpersubstanz der Infusorien [5]) mit manchen Eigenthümlichkeiten versehen. Namentlich zeigt sie beim absterbenden oder zerfliessenden Thiere eine grosse Empfindlichkeit gegen Wasser, so dass sie durch die Einwirkung desselben in kleine, kuglige, fetttropfenähnliche Massen zerfällt. Sie kommt in dieser Hinsicht mit manchen Substanzen höherer Thiere überein, namentlich mit der Nervenhaut im Auge der Wirbelthiere, an welche ihr ganzes Aussehen

1) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XVI.

2) Ehrenberg (a. a. O. S. 126) erklärt diese Eigenthümlichkeit folgendermassen: „Der Körper kann jede beliebige Körperstelle erschlaffen lassen und durch Contraction des übrigen Körpers die innern Theile nach dieser Stelle beliebig hintreiben, wodurch eine Verlängerung daselbst entsteht, welche man sehr befriedigend einem Bruche vergleichen kann, in den die Eingeweide hineingedrängt werden.“

3) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XXII. d.

4) So beobachtete es Siebold bei Nassula elegans. Vergl. Anat. S. 19.

5) Dujardin hat diese Substanz in manchen ihrer Eigenthümlichkeiten richtig erkannt und sie mit dem Namen „Sarcode“ belegt. Dieser Forscher weist auf das Vorkommen einer ähnlichen Masse auch bei andern Klassen wirbelloser Thiere, sowie deren Embryonen hin; doch scheint er ihr eine grössere Verbreitung zuzuschreiben, als sie in der That besitzt.

überdiess erinnert. Ihre chemische Constitution ist uns leider unbekannt. — Soweit es unsere Sehmittel gestatten, überall findet man den Infusorienkörper von einer besonderen Haut bekleidet. Dieselbe erscheint durchweg als eine sehr zarte, vollkommen structurlose Membran von grosser Dehnbarkeit und Elasticität [1]).

Die meisten Infusionsthierchen bleiben nackt. Doch findet man schon unter den eigentlichen Infusorien Gattungen, welche von besonderen, vom Thiere secernirten Gehäusen oder Hüllen umgeben werden. So trifft man eine häutige Umhüllung bei Peridinium und Glenodinium. Ein kapselartiges Gehäuse, in welches sich die Thiere, wie die Polypen in ihre Zellen, zurückziehen können, bemerkt man bei den Gattungen Vaginicola, Cothurnia und Tintinnus.

Die grösste Verbreitung finden aber derartige Schalen in der Unterklasse der Rhizopoden. Alle hierher gehörigen Formen sind, mit Ausnahme der Amoeben, von einem oftmals sehr regelmässig geformten Gehäuse bekleidet.

Dieses variirt von einer einfachen, dehnbaren, häutigen Hülle bis zu einer compacten feuerbeständigen Kalkschale. Von membranösen kugligen oder halbkugligen Umhüllungen umgeben sind die Gattungen Arcella, Difflugia, Gromia. Diese bleiben entweder glatt oder werden durch Tuberkel oder zusammengeklebte Sandkörnchen (Difflugia proteiformis und acuminata) rauh und uneben. Mit den complicirtesten, zum Theil sehr zierlichen Schalen aber versehen ist ein Theil der Rhizopoden, welche unter dem Namen der Polythalamien, der Foraminiferen, bald zu den Cephalopoden, bald zu den Polypen gerechnet worden sind [2]). Die Schale derselben, z. B. von Miliola oder Geoponus, bietet eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit der des Nautilus oder mit einem Ammonshörnchen dar und ist immer durch Scheidewände in eine Anzahl von Abtheilungen oder Kammern zerlegt.

Die Infusorien sind mit sehr verschiedenen, theils zur Ortsbewegung, theils zur Einführung von Nahrungsmitteln dienenden Anhängen [3]) versehen.

1) Von Dujardin wird, aber gewiss mit Unrecht, die Existenz einer solchen Haut in Abrede gestellt. Doch soll die Oberfläche der Körpersubstanz erhärten können.

2) D'Orbigny, welcher diese Gehäuse genauer kennen lehrte (Annal. des scienc. nat. 1826. Tom. VII. p. 245.), schrieb den Thieren einen Kopf zu und hielt die Schale für einen inneren, vom Thier in der Rückenseite getragenen Kern. Er stellte sie zu den Cephalopoden. Ehrenberg (über noch zahlreich jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung. Berlin 1840), stellte sie zu den Polypen. In ihrer wahren Natur erkannte sie zuerst Dujardin. Vergl. Annal. des scienc. nat. Tom. IV. 1835. p. 343. Er wiess auf die grosse Uebereinstimmung dieser Geschöpfe mit manchen Infusorien, z. B. mit Amoeba, Arcella, Difflugia hin und vereinigte sie mit diesen zu einer Klasse, welche er Rhizopoden nannte.

3) Vergl. Ehrenberg, zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. Berlin 1832. S. 29.

Als gewöhnlichste Form dieser Anhänge findet man Flimmercilien. Es sind diese Flimmercilien, welche jedoch nicht allen Infusorien zukommen, oftmals über den ganzen Körper verbreitet. Sie halten alsdann deutliche Reihen, theils Längs-, theils Querreihen ein. Oftmals ist der ganze Körper mit solchen ziemlich dicht stehenden Flimmerreihen überzogen (Stentor, Opalina, Paramecium [1]), Chilodon [2]), Leucophrys [3])), in anderen Fällen nehmen sie blos einzelne Stellen, so die Mundöffnung (Lacrymaria [4])) oder als Flimmersaum die Bauchfläche des Körpers (Trichodina [5])) ein. Bei Peridinium erstreckt sich ein solcher Kranz von Flimmerhaaren quer über den Körper. Von diesen Flimmercilien werden die Schwimmbewegungen der Infusorien vermittelt.

Gewöhnlich ist bei den bewimperten Infusorien der Mund von einer Anzahl viel grösserer Wimpern umstellt, welche willkührlich ein- und ausgestülpt werden können, und zur Erregung eines Strudels oder Wirbels benutzt werden, z. B. bei Leucophrys [6]). Oftmals werden derartige Wimpern bei sonst nackten Infusorien in dieser Gegend angetroffen, z. B. Vorticella [7]), Enchelys [8]).

Besondere Bewegungsorgane stellen die sogenannten Haken (*uncini*), grosse Haare mit verdickter Basis, dar. Sie werden nicht mehr zum Wirbeln gebraucht, dienen dagegen den Thieren als Fang- oder Kletterapparate. Gewöhnlich sind sie unregelmässig über die Bauchfläche zerstreut (Euplotes, Stylonychia) und werden dann von den Thieren gleich Füsschen, um an fremden Körpern hin und her zu laufen, benutzt.

Mit dem Namen von Griffeln (*styli*) hat man gerade, bewegliche, ebenfalls nicht mehr wimpernde, conische Fortsätze bezeichnet. Solche Griffel findet man am hinteren Leibesende der Oxytrichinen, z. B. bei Stylonychia.

Lange, unbewegliche Haare, Borsten (*setae*) werden an der Körperoberfläche von Actinophrys [9]) und Trichodiscus angetroffen.

Andere Infusorien besitzen einen langen und dünnen, fadenförmigen Rüssel, welchen sie peitschenartig bewegen können. Gewöhnlich ist er nur einfach vorhanden, wie bei Monas [10]), Microglena [11]), Trachelomonas [12]) und Euglena [13]). Selten dagegen wird dieser rüssel-

1) Vergl. als Beispiel die Abbildung von Paramecium aurelia Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XXV. — 2) Ibid. fig. IX—XII. Chilodon cucullulus. — 3) Ibid. fig. XXI. A. Leucophrys spathula. — 4) Ibid. fig. XIII. Lacrymaria proteus.

5) von Siebold, vergl. Anat. S. 12.

6) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XXI. a. — 7) Ibid. fig. XVI. u. XIX. von Vorticella citrina und campanula. — 8) Ibid. fig. XX. A. a. u. XIV. Enchelys pupa und nebulosa. — 9) Ibid. fig. XVI. — 10) Ibid. fig. II. B. b. Rüssel von Monas guttula. — 11) Ibid. fig. IV. von Microglena punctifera. — 12) fig. V. b. von Trachelomonas volvocina. — 13) Ibid. fig. VI. u. VII. a. Euglena viridis u. sanguinea.

förmige Fortsatz doppelt angetroffen, wie bei Glenomorum und Chlorogonium.

Ganz eigenthümliche Bewegungsorgane trifft man bei den Rhizopoden. Sie erscheinen in verschiedenen Formen, theilen aber mit den Körperfortsätzen der Amoeben die gleiche Beweglichkeit und stellen im Grunde nur eine weitere Entwicklung der letzteren dar. Ein Theil dieser Thiere besitzt nur kurze und dicke, an ihrer Spitze abgerundete Anhänge (z. B. Difflugia), bei den andern Rhizopoden dagegen erscheinen diese Anhänge viel dünner, von fadenförmiger Beschaffenheit, aber noch wenig zahlreich und unverästelt. Bei den sogenannten Polythalamien dagegen, ebenso auch bei Gromia, sind sie oft zahlreicher und baumartig verästelt. Unter den Polythalamien treten sie allein noch bei Miliola aus einer einzigen Oeffnung, bei allen andern dagegen aus einer Menge einzelner Poren, von denen die Schale durchlöchert ist, hervor [1]). Diese Fortsätze, welche die Eigenschaft haben sich willkührlich zu verästeln und oftmals scheinbare Verbindungen mit einander eingehen, bewirken die kriechende Fortbewegung der Rhizopoden [2]). Auffallend ist die vollständige Abwesenheit der Flimmerhaare bei diesen Geschöpfen, verglichen mit der grossen Häufigkeit derselben bei den eigentlichen Infusorien.

Musculatur der Infusorien.

Der Körper der Infusionsthiere wird durchweg von der schon oben erwähnten homogenen, glashellen, gelatinösen Masse gebildet. In ihr erblickt man keine Andeutungen etwa von Fasern oder Muskeln. Es verdanken daher die Bewegungen des Infusorienkörpers nur der lebendigen Contractilität der homogenen Körpersubstanz ihren Ursprung.

Nur in seltenen Fällen hat sich ein Theil dieser homogenen Körpersubstanz zur Bildung eines eigentlichen Muskels condensirt. Mit Ausnahme gewisser dunkler Streifen, welche unter den Wimperreihen angetroffen und noch ziemlich unsicher als Muskeln gedeutet worden sind, hat man nur bei den Vorticellinen einen unzweideutigen Muskel vorgefunden. Er ist hier im Innern des Stieles, welcher dem glockenförmigen Körper dieser Geschöpfe zur Befestigung dient, gelegen,

1) Vergl. Dujardin l. c. p. 240.

2) Von Dujardin wurde diesen Fortsätzen ebenfalls eine besondere Membran abgesprochen und ihr Verschmelzen für ein wirkliches genommen, was von Ehrenberg, welcher hierin die Beobachtungen des ersteren Forschers bestätigt, aber nur für scheinbar und gewiss mit Recht erklärt wurde (Vergl. dessen Schrift: über noch zahlreich jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung. Berlin 1840. S. 28.).

als ein homogener dunkler Streifen, welcher entweder mit dem Stiele einfach bleibt (Vorticella [1]) oder sich mit diesem verästelt (Carchesium). Wie es den Anschein hat bleibt er auf den Stiel beschränkt [2]). Er bewirkt durch seine Contraktionen, wobei man Querrunzeln an ihm auftreten sieht, die spiraligen Zusammenziehungen und durch seine Relaxation das Losschnellen der Vorticellinen. Bei Epistylis wird er nicht angetroffen.

Nervensystem der Infusorien.

Man hat bei den Infusorien trotz aller Bemühungen nichts aufzufinden vermocht, was mit einiger Wahrscheinlichkeit als Nervenmasse hätte betrachtet werden können, da die helle scharf umgrenzte Masse, welche man bei Euglena und Amblyophis [3]) als Nervenknoten beschrieben hat, nur willkührlich als Nervensystem gedeutet werden kann.

Sinneswerkzeuge der Infusorien.

Die Infusorien sind Thiere, welche dem Beobachter unzweideutige Erscheinungen von Sinnesempfindungen darbieten. Man beobachtet bei ihnen mit Leichtigkeit Tastperceptionen. Als Sitz derselben hat man die Oberfläche des ganzen Körpers und die demselben zugehörenden Anhänge, als Haare und Wimpern, sowie die Fortsätze der Rhizopoden anzusehen.

Da man sich ebenfalls von einer Lichtwahrnehmung dieser kleinen Wesen überzeugen kann, so hat man in den Ansammlungen eines in der Regel rothen Pigmentes die Sehwerkzeuge der Infusorien zu finden geglaubt. Derartige Flecke trifft man bei vielen hierher gehörenden Thieren an, wie Dinobryon, Microglena [4]), Trachelomonas [5]), Amblyophis, Euglena [6]), Glenodinium, wo sie Massen von verschiedener Grösse und Gestalt bilden. Mit einem ähnlichen sogenannten Augenfleck, aber von schwarzer Farbe, ist Ophryoglena atra versehen [7]). Da man jedoch

1) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XVI. A., eine Gruppe von Vorticella microstoma. Bei 2. 2. 2. einige Thiere mit spiralig zusammengezogenem Stiele, bei den übrigen ist er ausgestreckt.

2) Es erscheinen wenigstens die Angaben von C. Eckhard, in Wiegmann's Archiv 1846. S. 217., welcher bei Vorticella nebulosa eine dichotomische Spaltung des Muskels in den glockenförmigen Körper hinein gesehen haben will, noch sehr zweifelhaft.

3) Vergl. Ehrenberg, in seinem grossen Werke. S. 104 und 105.

4) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. IV. Augenpunkt von Microglena punctifera.

5) Ibid. fig. V. a. a. e. derselbe von Trachelomonas volvocina. — 6) Ibid. fig. VI. Augenflecke von Euglena viridis, fig. VII. von Euglena sanguinea.

7) Vergl. Ehrenberg in seinem grossen Werke. S. 360, Tab. XL. fig. 6.

an diesen Augenflecken weder eine begrenzende Membran noch ein brechendes Medium vorfindet, da ausserdem auch andere Infusorien, welche solcher Pigmentansammlungen entbehren, ebenfalls unzweifelhafte Lichtperceptionen haben, so dürfte es gerechfertigt sein, diesen Flecken eine derartige Function überhaupt abzusprechen und lieber den Sitz dieser Empfindung dem ganzen Körper zuzuweisen [1]).

Verdauungsorgane der Infusorien.

Bei einem grossen Theile der Infusorien bemerkt man mit Deutlichkeit eine Mundöffnung. Dieselbe liegt an verschiedenen Stellen des Körpers, bald am vorderen Ende desselben, bald aber auch mehr oder minder nach hinten. So steht beispielsweise der Mund am vorderen Körperende bei Enchelys [2]), Bursaria, Leucophrys [3]), seitlich bei Kolpoda, ungefähr in der Mitte des Körpers bei Paramecium [4]). Bei Kerona liegt er an der unteren Körperfläche. Bei Vorticella [5]) ist er seitlich an der vordern mit Wimpern besetzten Scheibe gelegen. Die Form des Mundes ist im Allgemeinen bald eine rundliche oder ovale (so z. B. bei Paramecium, Enchelys), bald spaltförmige (Kerona, Stylonychia). Eine spiralige Mundöffnung besitzt Spirostomum.

Die Mundöffnung bleibt bei einem Theile der Infusorien nackt, so namentlich bei den Rhizopoden, weit gewöhnlicher dagegen wird sie von einem Kranze von Wimpern, wie schon oben erwähnt worden ist, umstellt.

Nur bei einer geringen Zahl von Infusorien bemerkt man noch eine Bewaffnung der Mundhöhle, einen sogenannten Zahnapparat. Es besitzen Chilodon [6]), Nassula [7]), Prorodon und Chlamidodon einen derartigen aus cylindrisch zusammengestellten Borsten bestehenden, fischreusenförmigen Zahnapparat.

Eine zum Austritt der verdauten Stoffe bestimmte Oeffnung, welcher man den Namen eines Afters geben kann, ist ebenfalls gewöhnlich bei den Infusorien vorhanden. Ihre Lage ist eine sehr verschiedene. Oftmals steht sie der Mundöffnung entgegengesetzt am hinte-

1) Falls sich die, allerdings sehr zu bezweifelnde, thierische Natur der Closterien noch ergeben sollte, so könnte man vielleicht mit grösserem Rechte in der kleinen rundlichen Blase, welche an den Spitzen des Körpers dieser Thiere liegt und eine Menge von Körnchen enthält, ein Gehörorgan sehen. Wenigstens kommen die Bewegungen seiner Körnchen ganz mit den Oscillationen der Otolithen der Gasteropoden überein, wie denn auch das Ganze einer verkleinerten Gehörkapsel dieser letzteren Thiere sehr gleicht.

2) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XX. a. — 3) Ibid. fig. XXI. a. — 4) Ibid. fig. XXV. A. a. — 5) Ibid. fig. XVI. c., XVIII. a. — 6) Ibid. fig. IX—XI. a'. bes. fig. XII. a. — 7) Ibid. fig. XXII—XXIV.

ren Körperende, so bei Enchelys [1]), Bursaria, Leucophrys [2]). Bei anderen Geschöpfen dagegen liegt der After in der Nähe des Mundes, so bei Kerona an der einen Seite des Körpers, ebenso auch an der nämlichen Stelle bei Paramecium [3]), oder bei Vorticella an der vorderen Wimperscheibe des Körpers. Wie es scheint, besitzen manche Infusorien, welche einen Mund darbieten, keine besondere Afteröffnung mehr (Monas). Es giebt endlich eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Infusorien, wo weder Mund- oder Afteröffnung vorhanden sind, wie z. B. bei Euglena, und darunter einige Geschöpfe von so ansehnlichen Körperdimensionen, wie die Gattung Opalina, dass hier nicht wohl von einem Uebersehen dieser Theile die Rede sein kann.

Von grösster Wichtigkeit für die Auffassung der Organisation der Infusorien ist der Bau ihrer Verdauungsorgane.

Durch eine schon vorher ausgeübte, von ihm aber in grösster Ausdehnung benutzte Methode, die Thiere zur Aufnahme im Wasser suspendirter Farbepartikelchen zu bewegen, glaubte Ehrenberg eine Reihe höchst eigenthümlicher Verhältnisse gefunden zu haben. Nach ihm sollten alle Infusorien mit einer grösseren oder geringeren Anzahl einzelner rundlicher Mägen versehen sein, auf welche Eigenthümlichkeit hin er diese Thiere mit dem Namen der Polygastrica bezeichnete. Ein Theil dieser Polygastrica soll einen besonderen Darmkanal entbehren. Bei diesen Thieren, welche er als Anentera in eine Ordnung brachte, als deren Typus eine Monade [4]) dienen kann, sollen die einzelnen Mägen mit Stielen der Mundöffnung aufsitzen. Es geht dem Thiere mithin eine besondere Afteröffnung ab. Bei einem anderen Theile der Infusorien will dagegen Ehrenberg einen Darmkanal, welchem die einzelnen Mägen aufsitzen, beobachtet haben. Er bildete hieraus seine Ordnung der Enterodela und zerfällte diese wieder nach dem verschiedenen Verlaufe des Darmkanales in drei Unterordnungen. Bei der ersten, den Cyclocoela, macht der Darm eine Cirkellinie, so dass er mit seinem Endtheile nahe zum Anfange zurücktritt, sich mithin Mund- und Afteröffnung dicht neben einander vorfinden. Dieses Verhältniss zeigt z. B. Vorticella [5]). Bei der zweiten Unterordnung, den Orthocoela, erstreckt sich der Darm in einer geraden Richtung durch den Körper, so z. B. bei Enchelys [6]), wesshalb Mund und After an den entgegengesetzten Körperenden gelegen sind. Bei der dritten Unterordnung endlich, den Campylocoela, hält der Darmkanal nicht einen geraden, sondern einen gewundenen Verlauf ein. So beispielsweise bei Leucophrys [7]).

Diese Annahmen, gegen welche es von jeher nicht an Angriffen

1) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XX. b. — 2) Ibid. fig. XXI. b. — 3) Ibid. fig. XXV. A. b. — 4) Ibid. fig. III., eine schematische Darstellung der Mägen von Uvella atomus. — 5) Ibid. fig. XVII. u. XVIII. — 6) Ibid. fig. XX. B. — 7) Ibid. XXI. B.

gefehlt hat [1]), sind zu einer grossen Verbreitung gelangt. Bei einer genauen Prüfung kann man sich jedoch überzeugen, dass solche Verhältnisse, wie sie Ehrenberg behauptet, in Wirklichkeit nicht vorhanden sind, dass vielmehr die Infusorien einen ganz anderen, viel einfacheren Bau ihres verdauenden Apparates zeigen, eine Anordnung, welche sie keineswegs als hoch organisirte Geschöpfe erscheinen lässt, vielmehr berechtigt, in ihnen gerade die einfachsten und niedrigsten Organismen zu erblicken.

Man findet bei den Infusorien einen von der Mundöffnung abgehenden Kanal, welcher sich eine Strecke weit in den Körper erstreckt und wahrscheinlich von einer besonderen Membran überkleidet wird. In diesen Kanal, welchen man mit dem Namen einer Speiseröhre bezeichnen kann, gelangen die von der Wimperbewegung des Mundes zugeführten Stoffe hinein und häufen sich mit etwas Wasser vermischt an dem unteren freien Ende desselben an. Hier bilden sie eine rundliche Masse, welche in das Körperparenchym hereinragt und wahrscheinlich durch den Austritt von Flüssigkeit aus dem letzteren sich endlich zu einer runden blasenförmigen Höhlung ausbildet. Eine derartige Ansammlung ist von Ehrenberg als ein Magensack angesehen worden. Dass jedoch hiervon nicht die Rede sein kann, zeigt der Umstand, dass eine solche Höhle nach einiger Zeit durch die Contraction des Körperparenchyms von der Speiseröhre abgelöst und nach einem anderen Theile des Körpers hingetrieben wird. Bei fortgesetzter Stoffaufnahme bemerkt man, wie derselbe Process sich mehrmals ganz in der gleichen Weise wiederholt. Es erscheint desshalb ein Infusorium zuletzt mit einer Mehrheit oder Vielheit sogenannter Mägen versehen. Man gewahrt alsdann blasige, mit Farbemasse erfüllte Höhlen, welche neben einander im Körperparenchym liegen [2]). Ein dieselben verbindender Kanal,

1) So wurden gegen die Ehrenberg'sche Darstellung Zweifel erhoben von Focke (Isis. 1836. S. 785.), von Meyen (Müller's Archiv 1839. S. 74.) und Rymer Jones (a general outline of the animal kingdom. p. 56.). Das Verdienst, mit aller Entschiedenheit jene Ansichten bekämpft und die bei der Stoffaufnahme der Infusorien in Betracht kommenden Verhältnisse im Wesentlichen richtig erkannt zu haben, gebührt aber hauptsächlich Dujardin. (Man vergl. dessen Aufsätze in den Annal. d. scienc. nat. Série II. Tom. IV., V. u. X.; dann aber dessen Hist. nat. des Zoophytes. Infusoires). Neuerdings ist auch von Siebold den Dujardin'schen Ansichten im Wesentlichen beigetreten und hat in seiner vergl. Anat. S. 14 auf eine treffliche Weise diesen Gegenstand behandelt. Spätere, von Eckhard (Wiegmann's Archiv 1846. I. S. 209.) zu Gunsten der Ehrenberg'schen Meinung mitgetheilte Angaben dürften wenig geeignet sein, derselben eine weitere Stütze zu verleihen.

2) Als Beispiele vergl. man die naturgetreuen Abbildungen solcher Verhältnisse bei Chilodon Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XI., Vorticella ibid. fig. XVI., bei Actinophrys, fig. XV., bei Enchelys fig. XIV. u. XX., bei Leucophrys fig. XXI. A. u. Paramecium fig. XXV.

welchem sie mit Stielen aufsitzen, wird dagegen nicht bemerkt [1]). Es können höchstens mehrere solcher Blasen, wenn sie gegen einander gedrückt werden, zusammenfliessen und so in diesem Momente scheinbar eine Strecke weit das Bild eines Kanales darbieten. In ähnlicher Weise können auch Farbepartikelchen nicht in Kugelform, sondern hintereinander in Längsreihen gelagert, bisweilen durch das Körperparenchym hindurch getrieben werden und somit ebenfalls zur Annahme eines Darmkanales Veranlassung geben [2]).

In Wirklichkeit sind gerade diese Verhältnisse sehr geeignet zu zeigen, dass man es hier nicht mit einer bestimmten, gleich bleibenden Organisation, sondern vielmehr mit unregelmässig auftretenden Bildungen zu thun hat.

Gleichfalls eine Unterstützung erhält diese Ansicht noch dadurch, dass man nicht selten bemerkt, wie der ganze Körperinhalt und somit auch die verschiedenen Magenblasen in einer rotirenden Bewegung im Körper umhergetrieben werden [3]). Man sieht wenigstens nicht ein, wie dieses bei einem bestimmten Verdauungsapparate möglich ist.

In anderer Weise bemerkt man bei manchen Infusorien grössere verschlungene Körper, z. B. Navicularien oder die Stücke von *Algen*, ganz frei, ohne von blasigen Räumen umschlossen zu sein, in der Körperhöhle stecken [4]).

Infusorien, welche nichts gefressen haben, lassen die nämlichen mit Flüssigkeit erfüllten Hohlräume erkennen [5]).

Es giebt eine, wenn auch nur geringere Anzahl hierher gehörender Thiere, bei welchen man niemals die Aufnahme von festen Stoffen bemerkt [6]). Unter ihnen erreicht die Gattung Opalina eine solche Grösse, dass man sich mit Leichtigkeit von der Abwesenheit eines Mundes und Afters überzeugen kann. Bei diesen Thieren geschieht die Ernährung wohl nur durch die Haut des Körpers hindurch. Von Interesse ist es, dass man sich gerade bei Opalina ranarum [7]) von dem Vorkommen ganz

1) Man kann daher eine Zeichnung, wie sie Ehrenberg von Vorticella *citrina* giebt (copirt Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XVIII.), nur mit Misstrauen betrachten.

2) Zur Constatirung dieser Verhältnisse glauben die Verfasser besonders die Gattung Stentor empfehlen zu dürfen, indem man es hier mit einem so grossen Thiere zu thun hat, dass eine starke Vergrösserung alles Detail aufs beste erkennen lässt.

3) Die Wichtigkeit dieses Verhältnisses erkannten Focke (Isis 1836) u. Meyen (Müller's Archiv 1839.).

4) Ehrenberg's Zeichnungen stellen dieses zum Theil ebenfalls dar.

5) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. X. e. e.

6) Z. B. Euglena, wo blos der Körper mit verschieden gefärbten Körnchen erfüllt ist.

7) Mit Recht hebt von Siebold (a. a. O. S. 15.) diese leicht zu untersuchenden Thiere hervor, sowie den Umstand, dass sie oftmals von Gallenfarbestoff gleichmässig durchdrungen angetroffen werden. Er irrt aber, wie auch Eckhard

gleicher Blasen überzeugen kann, welche immer leer an körperlichen Theilen und nur mit Flüssigkeit erfüllt erscheinen, so dass ihnen nicht wohl unter diesen Umständen die Bedeutung von Mägen zugeschrieben werden kann. Die Betrachtung dieses Thieres dürfte am meisten geeignet sein, den Beweis zu liefern, dass diese Blasen nur einer Eigenthümlichkeit des Körperparenchymes ihren Ursprung verdanken.

Organe des Kreislaufs bei den Infusorien.

Es kommen in der Klasse der Infusorien in einer sehr grossen Ausdehnung hohle Räume oder Blasen vor, welche sich entweder rhythmisch oder in unbestimmten Zeiträumen contrahiren. Nach den bisherigen Untersuchungen hat man sie unter den Rhizopoden nur bei Amoeba und Arcella, bei den ächten Infusorien dagegen in der Mehrzahl der Gattungen angetroffen. Form und Anzahl dieser contractilen Räume unterliegen nicht unbeträchtlichen Differenzen.

Eine einfache runde Blase, welche entweder seitlich (der gewöhnlichste Fall) oder an anderen Stellen gelegen ist, findet man bei Vorticella [1]), Epistylis, Vaginicola crystallina, Stentor coeruleus, Loxodes, Paramecium Kolpoda, Stylonychia, Kerona, Euplotes, Amoeba diffluens. Mit einem oder zwei dieser Räume versehen sind Actinophrys, Bursaria, Trichodina. In der Regel mit drei Chilodon Cucullulus [2]), mit drei oder vier Arcella vulgaris. Hier und da sind diese mehrfachen contractilen Blasen in einer Reihe angeordnet, wie bei Nassula elegans [3]), wo ihre Zahl vier beträgt [4]).

Wenn auch in der Regel die Form dieser Blasen eine rundliche bleibt, so nehmen sie doch bei einigen Infusorien mehr die Gestalt eines längeren Behälters oder Kanales an, welcher sich hier durch den ganzen Körper erstreckt, wie bei Spirostomum ambiguum.

richtig bemerkt, wenn er angiebt, es träte die Bildung solcher Blasenräume erst in Folge von Wasseraufnahme in den Körper ein. Man kann vielmehr schon bei Opalinen, welche man ohne Wasserzusatz untersucht, dieselben mit Deutlichkeit unterscheiden, wenn gleich sie nicht in derselben Menge bemerkt werden. Auffallend ist, dass diese Hohlräume, auch wenn das Körperparenchym ganz von Galle gefärbt ist, doch noch farblos erscheinen. Es spricht dieser Umstand sehr dagegen, dass diese Blasen blos mit Wasser erfüllt sind, während er bei der Anfüllung mit einer aus dem Körperparenchym ausgedrückten Flüssigkeit eher begreiflich wird. Für die Annahme der letzteren scheinen auch die Fälle zu sprechen, wo man eine röthliche Färbung dieser Blasen antrifft, was allerdings auf ganz richtiger Beobachtung und nicht auf einer optischen Täuschung beruht; ebenso noch der Umstand, dass eine solche aus dem Körper ausgepresste Blase im Wasser sich bisweilen eine Zeit lang ungelöst erhält.

1) Vergl. Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XVIII. b. Blase von Vorticella citrina u. XIX. a. von Vort. campanula. — 2) Ibid. fig. IX. — XII. b. b. b. — 3) Ibid. fig. XXII.

4) Nach v. Siebold sollen bei Trachelius Meleagris acht bis zwölf, bei Amphileptus fünf bis sechszehn contractile Blasen vorkommen.

und Opalina Planariarum. Bei Stentor soll neben der grösseren Blase noch eine Reihe kleinerer contractiler Räume seitlich am Körper sich herab erstrecken, welche zuweilen zu einem Kanal zusammenfliessen [1].

Endlich kommen die contractilen Räume in einer sonderbaren Form vor bei Paramecium Aurelia und noch einigen anderen Thieren (Bursaria leucas, Ophryoglena atra und Glaucoma scintillans) [2]. Sie stellen bei jenem sternförmige Gebilde dar, welche eine runde Blase als Centrum haben, die von fünf bis sieben birnförmigen Höhlen mit zugekehrter Basis radienförmig umgeben wird [3].

Die Frage nach der eigentlichen Structur dieses Gebildes, namentlich nach dem Vorhandensein oder Fehlen einer bestimmten Membran, lässt sich nicht entscheiden. Wenngleich auch das regelmässige Wiederauftreten diese Blasen an der nämlichen Stelle, die Dehnbarkeit, welche dieselben bei grösseren Thieren (Stentor coeruleus) besitzen, für das Vorhandensein einer bestimmten Membran zu sprechen scheint, so sind doch andere Erscheinungen, wie das Zusammenfliessen mehrerer derartiger Räume zu einem einzigen oder die Trennung eines Raumes in Folge stattgefundener Dehnung in einen doppelten, damit in Widerspruch [4].

Der in diesen Behältern enthaltene Saft scheint derselbe zu sein, wie der, welchen die nicht contractilen, sog. Magen-Blasen *enthalten.* Indem er durch die Contraction und Expansion der Blasen aus- und eingetrieben wird, entsteht die Vermuthung, dass diese contractilen Räume als herzartige Gebilde zu betrachten seien, dass mithin in der Klasse der Infusorien ein sehr wenig entwickelter und sehr unvollkommener Säfteumlauf vorkomme [5].

Daneben jedoch hat man bereits einen vollkommeneren, höchst merkwürdigen Kreislauf angetroffen. Bei Loxodes Bursaria [6] ist

1) So nach von Siebold (vergl. Anat. S. 21.). Bei Stentor coeruleus ist es uns niemals möglich gewesen, die angegebenen Blasen aufzufinden. Auch von Eckhard (l. c. S. 230.) wird das Vorkommen dieser seitlichen Behälter bei Stentor in Abrede gestellt.

2) Abbildungen der contractilen Blasen dieser drei Thiere in Ehrenberg's grossem Werke Tab. XXXIV. fig. 8., l. Tab. XL. fig. 6., l. u. 3. Tab. XXXVI. fig. 5., l.

3) Die contractilen Blasen von Paramecium Aurelia finden sich nach der Ehrenberg'schen Zeichnung copirt in den Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XXV. B. c. c. c. — Diese Zeichnungen sind jedoch, wie v. Siebold richtig bemerkt, nicht genau, wesshalb auf die sorgfältigere Darstellung derselben bei Dujardin l. c. Pl. VIII. fig. 6. a. zu verweisen ist.

4) Vergl. von Siebold a. a. O. S. 21.

5) Diese Meinung, gegenüber der unhaltbaren von Ehrenberg (s. unten), ist zuerst von Wiegmann ausgesprochen worden (s. dessen Archiv 1835. I. S. 12.) Ihr beigetreten ist auch von Siebold.

6) Vergl. Erdl in Müller's Archiv 1841. S. 278. — Erdl, dessen Beschrei-

der Körper von grünen Kügelchen erfüllt. Ein Theil dieser Körperchen, nämlich der, welcher der Peripherie am nächsten liegt, bewegt sich unaufhörlich, das Thier mag ruhig oder in Bewegung sein, in einer Ellipse auf- und abwärts, so dass auf diese Weise ein überall gleich breiter, in sich geschlossener, elliptischer Strom entsteht. In diesem Strome befinden sich immer mehrere Kügelchen neben einander, welche sich gleichmässig in der Richtung des ersteren fortbewegen. Was diese Bewegung bewirkt, ist unbekannt; mit den Wimpern der Körperoberfläche steht sie in keinem Zusammenhang.

Besondere, der Athmung dienende Theile, werden bei Thieren, welche eine so unvollkommene Organisation besitzen, wie die Infusorien, nicht mehr vorgefunden. Die Respiration geht überall an der Körperoberfläche vor sich.

Besondere Absonderungsorgane der Infusorien.

Derartige Organe vermisst man ebenfalls. Bei manchen Thieren, nämlich denen, welche mit einer besonderen Hülle versehen sind, übernimmt die Haut die Absonderung derselben. Der violetten Körpermassen einiger Infusionsthierchen, nämlich der Nassula elegans und des Chilodon ornatus, wurde schon oben gedacht. Man hat in ihnen bestimmte Absonderungen sehen wollen, ebenso in der röthlichen, in den Blasenräumen enthaltenen Flüssigkeit, welche bei Trachelius Meleagris und Bursaria vernalis vorkommt, aber gewiss mit Unrecht [1]).

Geschlechtsorgane der Infusorien.

Das Vorkommen von Geschlechtsorganen konnte bisher noch nicht mit Sicherheit bei den Infusionsthierchen dargethan werden.

Zwar sind von Ehrenberg in ganz allgemeiner Weise diesen Geschöpfen Geschlechtswerkzeuge zugeschrieben worden und zwar so, dass weibliche und männliche Organe in den nämlichen Individuen vereinigt, dass mithin die Infusorien Zwitter wären [2]). Es beruhen jedoch diese Ansichten nur auf hypothetischen Annahmen.

bung wir in den Text aufgenommen haben, hat diesen Kreislauf für Bursaria vernalis angegeben, wobei er aber wahrscheinlich dieses Thier mit Loxodes Bursaria verwechselt hat. Wenigstens findet man an letzterem Thiere ganz das von ihm angegebene Verhältniss (Bursaria vernalis stand uns leider gerade nicht zu Gebote).

1) Ehrenberg (dritter Beitrag zur Erkenntniss grosser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes S. 35.) sieht in den violetten Massen einen besonderen, die Verdauung unterstützenden Darmsaft. Ebenso auch in der röthlichen Flüssigkeit der Gattungen Trachelius und Bursaria, welche (Infusionsthierchen S. 321.) der Galle verglichen wird.

2) Man vergl. Ehrenberg, über eine bis zu den Monaden herab darstellbare

Für Eier werden von diesem Forscher die verschiedenen im Körperparenchym enthaltenen Körner und Körnchen genommen. Abgesehen jedoch davon, dass ein Theil derselben aus von aussen aufgenommenen und weiter zerfallenen Nahrungsstoffen, z. B. bei Nassula, besteht, gehen diesen Körnern alle Merkmale eines Eies vollkommen ab, indem sie als ganz homogene Körper erscheinen und von den Bestandtheilen eines Eies nichts aufzufinden ist. Neben diesem Umstande, welcher allerdings in der Kleinheit des Objectes seinen Grund haben könnte, ist bis jetzt noch bei keinem Infusorium die Entwicklung eines solchen Körnchens zu einem neuen Thiere zu beobachten gewesen.

Ebenso unsicher ist die Annahme männlicher Geschlechtsorgane. Ein in dem Leibe der Infusorien und Rhizopoden enthaltener festerer Körper ist ganz willkührlich als eine männliche Samendrüse angesehen worden. Es erscheint dieser Körper in einer grossen Verbreitung bei den Infusorien, wenngleich er auch bei manchen Formen, z. B. bei Coleps, den Foraminiferen, nicht bemerkt worden ist.

Er zeigt eine sehr verschiedene Form. Rund und kugelförmig erscheint er bei Stentor niger, wo er nur einfach, und bei Trachelius Meleagris, wo er doppelt vorhanden ist; eine eiförmige Gestalt hat er bei Chilodon und Paramecium. Vier ovale Körper besitzt Stylonychia Mytilus. In einer mehr scheibenartigen Form zeigt ihn Euglena *longicauda*; in einer nierenförmigen Trichodina pediculus und Loxodes Bursaria. Eine bandförmige Gestalt dieses Gebildes bemerkt man bei Vorticella convallaria und microstoma, Bursaria truncatella, Opalina ranarum. In Ringform hat man es bei Euglena spirogyra erkannt. Höchst eigenthümlich erscheint es bei einigen Infusorien in Form eines perlschnur- oder paternosterschnurähnlichen Körpers, welcher gewunden den Leib durchsetzt, so z. B. bei Stentor polymorphus, coeruleus, Spirostomum ambiguum; spiralig gewunden bei Stentor Roeselii.

Dieser resistentere Körper erscheint in manchen Fällen wie solide, in anderen als ein mit einer grösseren oder geringeren Menge feiner Körnchen erfülltes Bläschen (Stentor coeruleus). Bisweilen beobachtet man in seinem Innern einen oder zwei kleinere Körper, z. B. bei Chilodon Cucullulus [2]), wo man dann an einen Nucleus mit Nucleolus oder eine Zelle mit einem Kern zu denken versucht wird.

Die Function dieses merkwürdigen Gebildes ist leider völlig unbekannt. Man weiss nur, dass es bei der Theilung eines Infusorium sich ebenfalls mit theilt oder richtiger vor der Theilung des Körpers

Duplicität des Geschlechtes der Infusorien in den Zusätzen zur Erkenntniss grosser Organisation im kleinen Raume. Berlin 1836. Dazu die Bemerkungen von Dujardin (l. c.) und von Siebold (vergl. Anatomie S. 23.).

1) Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XVI.

2) Ibid. fig. IX — XII. c. c.

schon getheilt erscheint (Paramecium [1]), Chilodon). Nach dem Zerfliessen eines Infusionsthierchens erhält es sich noch eine Zeit lang unverändert, scheint dann aber auch der Auflösung anheim zu fallen [2]).

Die schon bei dem Kreislaufe erwähnten contractilen Räume sind von Ehrenberg als Samenblasen, welche durch ihre Contractionen über die im Körperparenchym enthaltenen Eier den Samen ergiessen sollten, gedeutet worden [3]), aber gewiss mit Unrecht [4]).

Die allein mit Sicherheit gekannte Vermehrung der Infusorien geschieht auf dem Wege der Knospenbildung und Theilung. Die erstere geniesst einen geringen Verbreitungsbezirk und ist bis jetzt nur bei den Vorticellinen [5]) angetroffen worden. Sehr verbreitet ist dagegen die Vermehrung durch Theilung. Sie erscheint entweder als Längstheilung (Vorticella [6])) oder Quertheilung (Stentor) oder in beiden Formen zugleich (Chilodon, Paramecium, Opalina) [7]).

1) Vergl. als Beispiel ein in der Theilung begriffenes Paramecium Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XXV. C. d. d.

2) von Siebold in seiner vergl. Anat. S. 24. bezeichnet diesen Körper geradezu mit dem Namen eines Kernes. Er hält ihn für ein zu weiterer Entwicklung bestimmtes Gebilde und wirft die Frage auf, ob nicht der Kern zu dem Körper der Infusorien, der ihn umschliesst, dieselbe Bedeutung habe, wie die schlauchartigen Larven zu den sie umschliessenden, infusorienartigen Embryonenleibern des Monostomum mutabile. Von Eckhard wird jedoch mit Recht angegeben, dass solche Kerne eines zerflossenen Infusorium nach einiger Zeit ebenfalls verschwinden (a. a. O. S. 232.).

3) Ehrenberg, über eine bis zu den Monaden hinab darstellbare Duplicität des Geschlechts der Infusorien a. a. O.

4) Mit Recht hat Dujardin (l. c. p. 103.) das Befremdende der Annahme von Ehrenberg hervorgehoben, dass nämlich ein solches Thier mit diesen Blasen in beständiger Samenergiessung die in dem Körper enthaltenen Eier befruchte. (Cf. auch von Siebold vergl. Anat.), davon, dass die Samenblasen keine Spermatozoen enthalten, sowie dass sie auch dann fungiren, wenn die von Ehrenberg für Eier genommenen Körnchen im Thierleibe nicht vorhanden sind, gar nicht zu reden. Ebenso konnte Ehrenberg, wie er (Zusätze etc. S 11.) erklärt, keine Verbindung seiner vermeintlichen Samenblasen und Samendrüsen bemerken.

5) Vergl. die Knospenbildung bei Vorticella microstoma. Ic. zootom. Tab. XXXV. fig. XVI. A. 6.

6) Ibid. 4. u. 5. und fig. XXV. C.

7) Ehrenberg will bei Monas vivipara ein Lebendiggebären beobachtet haben. Es sollen nämlich (Infusionsthierchen S. 9.) die im Leibe enthaltenen, $^{1}/_{1560}'''$ grossen Körperchen beim Zerfliessen des Thieres und beim Verdunsten des Wassers (!) in eine zitternde, selbstständige Bewegung gerathen, was ihm dafür sprach, sie für bereits aus den Eiern ausgeschlüpfte Monadenjungen zu nehmen (?). Interessant, aber noch der Bestätigung bedürfend, ist eine Beobachtung von Eckhard (a. a. O. S. 227.) über Keime oder Knospen und deren Entwicklung bei Stentor coeruleus.

Bei dieser ungeschlechtlichen Vermehrung der Infusorien kann man sich des Gedankens kaum erwehren, dass wohl verschiedene Infusoriengattungen nur die einzelnen Glieder einer fortlaufenden Entwicklungsreihe eines einzigen Thieres darstellen mögen [1]).

Ob daneben noch eine Entstehung der Infusorien auf dem Wege einer Urzeugung, einer Generatio aequivoca, vorkommt, wie man früherhin allgemein annahm, mag dahin gestellt bleiben. Jedenfalls aber kann aus den vorliegenden Erfahrungen das Gegentheil nicht bewiesen werden.

1) Man vergl. Dujardin (l. c. p. 102.) und die Angaben von Pineau (Annal. des scienc. nat. 1845. Tom. III. p. 182.).

Nachträgliche Bemerkungen und Zusätze.

Sehr wichtig für die morphologisch-anatomischen Verhältnisse der Insekten ist eine Arbeit von Fr. Stein (Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insekten, in Monographien, Berlin 1847), deren erster Abschnitt über den Bau des Hinterleibsskeletes und der Geschlechtsorgane der weiblichen Käfer binnen Kurzem erscheinen wird [1]).

Zu S. 11. Durch Stein's Untersuchungen hat es sich ergeben, dass fast allen Käfern, auch im ausgebildeten Zustande, neun Hinterleibssegmente zukommen, von denen die letzteren aber constant in das Innere des Leibes zurückgezogen sind und hier bei den weiblichen Thieren um die Enden des Mastdarms und der Scheide einen zusammengehörenden Skeletgürtel bilden, dessen einzelne Theile (dieselben, die S. 126. von uns als äussere weibliche Begattungsorgane der Käfer erwähnt sind) nach den Verrichtungen der Scheide sehr auffallende Formverwandlungen eingehen.

Zu S. 39. Ueber den Bau des Nervensystems der Käfer hat Blanchard neuerdings (in den Annal. des scienc. nat. 1846. Tom. V. p. 273.) zahlreiche und genaue Untersuchungen angestellt. Viele sehr schöne Abbildungen erläutern die Darstellung, die besonders bei den betreffenden Theilen von Melolontha vulgaris sehr detaillirt ist. Die Variationen im Bau des Nervensystems sind übrigens sehr ansehnlich, wenn auch für die einzelnen Gruppen und Familien mehr oder minder charakteristisch. Zwischen den beiden von uns angeführten Hauptgattungen finden sich zahlreiche verschiedene Uebergänge.

Zu S. 75. Die histologische Structur der Speicheldrüsen ist von H. Meckel (in Müller's Archiv 1846. S. 25.) näher untersucht worden. Er fand ziemlich durchgehend neben einer äusseren Membrana propria

1) Durch die Güte des Verfassers sind wir in den Stand gesetzt, noch vor dem Erscheinen der betreffenden Schrift hier einige Resultate der darin enthaltenen sehr umfassenden Untersuchungen mittheilen zu können.

und einer Zellenschicht auch eine Membrana intima. Sehr interessant ist das Verhalten der gekernten Drüsenzellen, die gewöhnlich eine ansehnliche Grösse haben und mit besonderen, sehr zarten, haarförmigen Ausführungsgängen versehen sind, die einzeln (bei den vordern Speicheldrüsen der Formica rufa, bei Apis und Bombus) oder allmälich sich vereinigend (bei den vordern Speicheldrüsen von Musca) in den weiten Ductus excretorius münden. Meistens liegen diese Drüsenzellen in Haufen neben einander und bilden förmliche (solide) Acini, die von einer Fortsetzung des Ueberzugs des Ausführungsganges umschlossen und zusammengehalten werden. Die hinteren Speicheldrüsen haben bei den erwähnten Insekten einen einfachern Bau und entbehren der haarförmigen Ausführungsgänge an den Drüsenzellen.

Bei den Raupen ist die Drüsenschicht sehr dick und besteht aus sehr grossen Zellen, deren Kern dieselben unregelmässigen Verästelungen zeigt, wie wir sie bei den Drüsenzellen des Mastdarmes aufgefunden haben (vergl. S. 61. Anm. 2.).

Zu S. 63. ist zu bemerken, dass Behn's Annahme besonderer Schwingplättchen zur Beförderung des Kreislaufs in den Extremitäten bereits früher von Burmeister (in Poggendorf's Annalen Bd. XXXVIII. S. 289.) als unrichtig erkannt und widerlegt worden ist.

S. 84. verdient noch die höchst interessante Entdeckung von Newport einer besonderen Erwähnung, dass Pteranarcys regalis, eine Neuroptere, auch im völlig entwickelten Zustand statt der Stigmata äussere Kiemen besitzt. Sie stehen als acht Paare borstenförmiger Büschel an der unteren Seitenfläche des Thorax und des ersten Abdominalsegmentes (vergl. Annals of Zoology Vol. XIII. p. 21. oder Annal. des scienc. nat. 1844. Tom. I. p. 183.).

Zu S. 85. Aus einer Vergleichung der Stigmen in den ausgebildeten Insekten mit der Stellung derselben Gebilde bei den Larven geht hervor, dass das erste Paar derselben nicht dem zweiten Brustringe angehört, sondern dem ersten, und das zweite (das den Larven fehlt) nicht dem dritten, sondern dem zweiten. Es ist also nicht das erste Thoracalsegment, welches der Stigmen entbehrt, sondern constant das dritte, welches auch bei allen Larven ohne solche Oeffnungen ist. Wo die Zahl der Stigmen an den Gliedern des Abdomen sich verringert, schwinden (bei den Käfern, z. B. bei Coccinella) nicht die ersten, sondern die letzten Paare (vergl. Stein a. a. O. S. 9.).

S. 99. ist der Literatur über die Harngefässe noch die sehr ausführliche Abhandlung von Léon Dufour (Annal. des scienc. nat. IIéme Sér. Tom. XIX. p. 147.) hinzuzufügen. Nach den Untersuchungen von H. Meckel (a. a. O. S. 41.) wird das körnige, aus Harnstoffen bestehende Secret der Drüsen im Innern der grossen Epithelialzellen gebildet und erst durch deren Dehiscenz frei. Die Kerne der Zellen sind

bei manchen Raupen (Colias braccicae, Papilio Machaon, Cossus ligniperda) wiederum verästelt.

Zu S. 103. Aehnliche verästelte Kerne zeigen auch bei den Raupen die sehr grossen Drüsenzellen der Spinngefässe, die übrigens völlig nach demselben Typus gebauet sind, wie die Speicheldrüsen der Raupen (vergl. Meckel a. a. O. S. 32.). Auch die Giftdrüsen der weiblichen Bienen stimmen in ihrer histologischen Structur völlig mit vordern Speicheldrüsen dieser Thiere überein (Ebendas. S. 47.).

Ein eigenthümliches Excretionsorgan fand Goudot (Guérin's Magaz. d. Zoolog. Insectes pl. 125.) bei einigen dem Genus Bacteria zugehörenden Heuschrecken im Thorax jederseits als eine nicht unansehnliche Drüse, deren weissliches, scharfes Secret aus einer Oeffnung am Vorderrande des ersten Brustringes fussweit ausgesprützt werden kann.

Zu S. 109. Von höchstem Interesse für die Kenntniss des Baues des weiblichen Genitalapparates ist die schon oben erwähnte Schrift von Fr. Stein über die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer, die mit sehr zahlreichen genauen Abbildungen versehen ist und die Anordnung der betreffenden Gebilde durch die ganze erwähnte Ordnung der Insekten verfolgt.

In mehrfacher Beziehung sind die Resultate dieser Untersuchungen von der früheren Darstellung von Siebold's, der auch wir gefolgt sind, verschieden, vorzugsweise so weit diese die einzelnen sog. Anhangsgebilde des gemeinschaftlichen Ductus excretorius betreffen. Als Scheide betrachtet Stein den hintern Theil dieses Ausführungsganges, von dessen Einmündung in die Kloake bis zur sog. Begattungstasche, die nach ihm überhaupt kein besonderes Gebilde, sondern bloss der hintere blindgeendigte Theil der Scheide ist. Die Samentasche mit der Anhangsdrüse dagegen bildet einen eigenen Apparat, den Stein im Gegensatz zu dem eben erwähnten Begattungsorgane als Befruchtungsorgan bezeichnet, und der ganz unabhängig von jenem häufig erst Monate nach stattgefundener Begattung in Thätigkeit tritt.

Ein Abreissen des Penis bei diesem Acte, wie Audouin und von Siebold es annahmen, findet sich nirgends und ist auch nach dem Bau dieses Organes unmöglich. Die angebliche Ruthenblase ist stets ein Samenschlauch (wofür sie v. Siebold bei den Heuschrecken auch schon früher erkannt hat), oft von seltsamer Form und immer aus einem gallertartigen, nach und nach erhärtenden Umhüllungsstoff gebildet, der die Spermatozoen umschliesst.

In der Conformation der einzelnen Theile des Gechlechtssystemes (besonders des Befruchtungsorganes) findet sich eine unendliche Manchfaltigkeit, die aber meist bei allen natürlichen Familien innerhalb bestimmter Grenzen bleibt. Nur einige wenige, besonders auffallende Verhältnisse können wir hier erwähnen. Bei einigen Staphylinen (z. B. bei Myrmedonia und Trichopteryx) verschmelzen die

beiden Eierstöcke, die, wie bei nahe verwandten Arten kammförmig sind, zu einer einzigen unpaaren Masse, welche dann einem zweizeiligen Eierstock, wie er z. B. bei Hydrobius fuscipes vorkommt, völlig gleicht. Bei den Elateriden ist der obere Theil des Eierstocks wiederholt bifurkirt und erst an den Gabelästen mit Eiröhren versehen. Der gemeinschaftliche Eileiter mündet überall auf der unteren Seite in die Scheide, so dass deren blindes Ende den Basaltheil des Ganges überdeckt. Die Scheide selbst ist bald sackförmig gestaltet und dann im hintern, blinden Ende sehr beträchtlich erweitert, bald lang, eng, röhrenförmig und dann meistens am Ende mit einem sitzenden oder gestielten blinden Anhang versehen. Im ersteren Fall (z. B. bei den Caraben, Lamellicornien, Coccinella) ist die Kloake kurz und die Scheide nur mit einem einzigen geraden Retractor versehen; im letztern dagegen ist die Kloake sehr ansehnlich und der Retractoren sind mehrere vorhanden. Am Befruchtungsorgan fehlt bisweilen die Anhangsdrüse, die dann durch die Zellenschicht des Samenbehälters vertreten wird. Bei den Hydrocanthariden findet sich ausser dem zuführenden Kanal des Samenbehälters noch ein zweiter abführender Kanal, der die Spermatozoen auf die zu befruchtenden Eier leitet.

Was die histologische Structur betrifft, so ist in allen Theilen (mit Ausnahme der Kloake) ausser einer inneren structurlosen *Epithelial*schicht noch eine äussere Muskelschicht vorhanden. An den *Eiröhren* verlängert sich die letztere häufig in dünne Fäden, die sich an der Rückseite des Mittel- und Vorderbrustkastenringes (nicht an das Rückengefäss, wie die Verf. es übrigens bei Pamphagus sehr deutlich wahrgenommen haben) festsetzen. Eine Drüsenschicht fehlt nur den keimbereitenden Röhren. Sonst ist sie überall vorhanden und von sehr grossen Zellen gebildet, welche häufig mit denselben haarförmigen Kanälchen versehen sind, die auch an andern Drüsenzellen sich vorfinden. Sehr deutlich haben die Verf. schon vor längerer Zeit eine solche Anordnung in der Scheide von Melolontha u. a. wahrgenommen, wo man sich übrigens leicht davon überzeugen kann, dass das untere gewundene Ende jener Kanäle auch wirklich im Innern der Zelle gelegen ist (Stein scheint anzunehmen, dass diese Kanäle sich nur der äussern Zellenwand anlegten), während das andere Ende die Epithelialbekleidung durchbrochen hat und darüber hervorragt.

Zur Anatomie der Arachniden haben wir kürzlich mehrere wichtige Beiträge erhalten.

Ueber den Bau der Mygale avicularia und Erichsonii hat Wasmann (Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. Hamburg 1846.) sehr genaue Untersuchungen veröffentlicht, von denen, als

vorzüglich wichtig, besonders folgende eine Erwähnung verdienen: Die Musculatur dieses Thieres ist sehr entwickelt, namentlich die des Cephalothorax. Man unterscheidet hier obere und untere, zur Versorgung der Fress- und Gehwerkzeuge bestimmte Muskeln. Die oberen nehmen ihren Ursprung von einer Grube der Rückenhaut, die unteren von einem in der Höhle des Cephalothorax befindlichen, eigenthümlich gestalteten Knorpel. In dem Abdomen findet man auf der Bauchfläche die beiden, schon längst bei der Kreuzspinne gekannten Längsmuskeln. Mit ihnen im Zusammenhang stehen andere Muskeln, welche sich theils an die Lungen, theils durch den Fettkörper nach oben zu der Rückenfläche begeben. Unterhalb der Bedeckungen wird hier, wie bei der Kreuzspinne, eine musculöse Lage oder ein Hautmuskel angetroffen.

Die Verdauungswerkzeuge erscheinen viel complicirter, als man es bisher bei Araneen angenommen hat. Man trifft eine enge Speiseröhre, welche nach hinten und oben verläuft und in einen erweiterten Theil, den Saugmagen, überführt, welcher durch verschiedene Muskeln erweitert werden kann. Nach hinten geht letzterer in den eigentlichen Magen, den Ringmagen, über. Er theilt sich nämlich in eine mittlere, nach hinten laufende Fortsetzung und zwei seitliche, nach vorn sich erstreckende Arme, welche sich mit einander vereinigen und so einen wirklichen Ring darstellen. Von diesem Ringmagen gehen jederseits vier röhrenförmige Fortsätze, entsprechend den vier Fusspaaren, ab. Ein jeder derselben läuft bis zum Basalgliede seines Fusses und biegt hier um, um nach der Mittellinie auf der Bauchfläche zurückzulaufen. Hier verzweigen sich und anastomosiren diese Fortsätze, selbst von entgegengesetzten Seiten, mit einander. Aus dem so gebildeten Netzwerke nehmen zwei längere blindsackige Fortsätze ihren Ursprung, welche nach hinten bis in den Bauchstiel verlaufen. Die Fortsetzung des Verdauungskanales tritt durch den Bauchstiel hindurch, ist anfangs enge, erweitert sich später wieder und nimmt hier jederseits zwei sehr weite Kanäle, die Ausführungsgänge des sog. Fettkörpers, oder richtiger der Leber, auf. Wasmann hat diese Erweiterung als den hinteren oder Fettkörpermagen bezeichnet. Von ihm läuft verdünnt der Darmkanal nach hinten und endet hier, nachdem er den gewöhnlichen Blinddarm aufgenommen, in der Afteröffnung. In den Malpighischen Gefässen konnte Harnsäure nicht dargethan werden.

Der Spinnapparat besteht aus vier Spinnwarzen, von welchen das äussere Paar dreigliedrig ist und seine grosse Beweglichkeit einer ansehnlichen Musculatur verdankt, das innere kleinere Paar dagegen nur aus einem einzigen Gliede gebildet ist. Die Spinndrüsen sind bei Mygale sehr wenig ausgebildet, entbehren der langen Spinngefässe und bestehen aus vier Häufchen kleiner birnförmiger Drüschen, deren jedes einen besonderen Ausführungsgang in die Spinnwarze treten lässt.

Auch bei der Kreuzspinne und anderen Araneen kommen diese Häufchen kleiner Drüsen vor, welche von früheren Beobachtern verkannt wurden.

Auf den complicirten Bau der Spinndrüsen hat neuerdings H. Meckel (Müller's Archiv 1846. S. 50.) aufmerksam gemacht und fünf verschiedene Drüsenformen unterschieden.

Das Vorkommen eines Stimmwerkzeuges bei einer Aranee, nämlich Asagena serratipes, wurde von Westring beobachtet. Es besitzt nämlich dieses Thier auf dem Cephalothorax und dem Abdomen eine gezähnelte Borste, welche es an einander reibt und dadurch ein eigenthümliches Geräusch erzeugt (vergl. den Jahresbericht über die Leistungen in der scandinavischen Literatur im Gebiete der Anatomie und Physiologie von Hannover in Müller's Archiv 1844. S. 9.).

Von grossem Interesse sind die Untersuchungen von de Quatrefages über den Bau der Pycnogoniden (Vergl. Annal. des scienc. nat. Série III. Tom. IV. p. 69.), welche derselbe an Nymphon, Phoxichilus und einer neuen Gattung, Ammothea, anstellte. Die Verf. haben späterhin Phoxichilidium untersucht und den nämlichen Bau gefunden. Der Verdauungskanal beginnt mit einem Oesophagus, welcher in der Regel sehr enge, bei Phoxichilidium weiter, den konischen Mundfortsatz durchsetzt. Bei Phoxichilidium ist der vordere Theil desselben in Form eines nicht unansehnlichen Rüssels eingestülpt, welcher eine eigene Epithelialbewaffnung trägt. (Letztere scheint Quatrefages Veranlassung zur Annahme eines Flimmerepitheliums gegeben zu haben). Die Speiseröhre mündet in den Magen, welcher fast den ganzen Körper einnimmt und bei den einzelnen Gattungen in verschiedener Länge erscheint, so z. B. sehr kurz bei Ammothea ist, dagegen länger bei Phoxichilidium. Es ist mit den schon länger bekannten blinddarmförmigen Anhängen versehen. Diese sind zu zehn vorhanden, von denen das vordere Paar in die Fresswerkzeuge, die vier übrigen Paare in die Beine treten und in letzteren bis zum drittletzten Gliede verlaufen. Aus dem hinteren Theile des Magens nimmt ein kurzer Darm seinen Ursprung, welcher das rudimentäre Abdomen durchsetzt, gewöhnlich enge, bei Phoxichilus dagegen in seinem Anfangstheil sehr erweitert und erst später verengt ist und somit bei letzterem Thiere einige Aehnlichkeit mit einer umgestürzten Flasche darbietet. Die Blinddärme sind aus einer structurlosen Membran gebildet und von einer körnigen Masse bekleidet. Sie treiben durch beständige Contractionen und Exspansionen ein körniges Contentum unregelmässig auf und ab.

Sehr merkwürdig ist die Circulation dieser Thiere. Man findet, dass die Höhle ihres Leibes und ihrer Beine erfüllt ist von einer farblosen Flüssigkeit, in welcher zahlreiche Blutkörperchen von unregelmässiger oder rundlicher Gestalt vorkommen. Durch die Bewegungen

des Thieres und des Verdauungsapparates wird dieses Blut unregelmässig im Körper hin- und hergetrieben. Man kann sich mit Leichtigkeit von der Abwesenheit eines Centralorganes überzeugen. Ebenso fehlen Respirationswerkzeuge gänzlich.

Das Nervensystem ist einfach, aus einem Gehirn- und einem Bauchmark bestehend. Das Gehirn liegt über der Speiseröhre und bildet bei Phoxichilus einen doppelten Knoten, dem die Augen aufsitzen, bei Ammothea ein rundliches Ganglion, aus dessen Mitte ein ansehnlicher warzenartiger Markfortsatz abgeht, welcher die Sehwerkzeuge trägt. Vom hinteren Theile des Gehirnes gehen die kurzen Schlundcommissuren ab. Das Bauchmark besteht aus vier Ganglien, welche so dicht hinter einander stehen, dass sie mit einander verschmelzen. Jedes derselben giebt an seinen beiden Seiten einen starken Nervenstamm in die Beinpaare ab.

Geschlechtsdrüsen sind noch nicht bei den Pycnogoniden bekannt.

Zu S. 162. Die Spermatozoen des Skorpions untersuchte Kölliker. Sie besitzen eine Haarform. (S. die Bildung der Samenfäden in Bläschen. Tab. II. fig. 16.).

Zu S. 167. Was die Klasse der Krustenthiere betrifft, so möge hier erwähnt sein, dass die Verf. bei weiterer Untersuchung sich von dem Vorkommen des Chitins in den Bedeckungen der Lämodipoden (Cyamus, Caprella, Podalirius) und Schmarotzerkrebse (Caligus, Anchorella, Lernaea) überzeugt haben.

Zu dem Nervensystem der Crustaceen ist eine Reihe nachträglicher Bemerkungen nothwendig geworden.

Zu S. 195. Unter den Isopoden ist der Bau des Nervensystemes bei Ligidium von Lereboullet (Annal. des scienc. nat. T. XX. 1843. S. 124.) untersucht worden. Man findet ein aus zwei konischen Knoten zusammengesetztes Gehirn. Von dem Bauchmarke, welches sich durch seine kurzen und breiten Commissuren auszeichnet, gehören sieben Ganglienpaare dem Thorax und Proabdomen an, fünf kleinere Paare, von welchen das erste dicht hinter den letzten Vorderleibsknoten gerückt ist, kommen auf das Postabdomen. Hinter dem letzten Knotenpaare endet das Bauchmark mit einem länglichen, abgerundeten Markfortsatze. — Bei Aega bicarinata besteht das Gehirn aus zwei nicht unansehnlichen, ovalen Knoten, welche zu der Seite einen ungemein dicken, cylindrischen Sehnerven entsenden. Die Schlundcommissuren sind nur kurz und nach unten laufend. Das Bauchmark bildet im Vorderkörper sieben Anschwellungen, im Postabdomen eine cylindrische Markmasse, welche jedoch eine Zusammensetzung aus fünf Ganglien erkennen lässt. Die Nerven der Antennen sind als

vordere Enden des Bauchmarkes anzusehen, die der Fresswerkzeuge entspringen von den Schlundcommissuren. (Rathke, Beiträge zur Fauna Norwegens. Nova Acta Leopold. Vol. XX. P. I. S. 33.)

Zu S. 196. Bei den Caprellinen (Caprella und Podalirius) kommt ein ähnliches Nervensystem vor, wie bei der Wallfischlaus. Es besteht ebenfalls aus einem ansehnlichen Hirnknoten und zwei dicht hinter einander gelegenen Subösophagealganglien, deren vorderes Paar auch hier das grössere ist. Das übrige Bauchmark besteht aus sechs ansehnlichen Knoten, welche in ihren entsprechenden Körperringen gelegen und nicht nach vorne gerückt sind, wie bei Cyamus. Die Ganglien der fusstragenden Segmente sind grösser als die der fusslosen, bloss mit Kiemen versehenen Körperringe. Die Commissuren sind stark und doppelt.

Zu S. 201. Für die Schmarotzerkrebse haben wir durch Rathke sehr wichtige Beiträge erhalten. Bei Dichelestium sturionis fand dieser Forscher (Nova Acta Leopold. Vol. XIX. P. I. S. 150.), dass ein eigentliches Hirn und Schlundhalsband fehlt. Der erste Knoten des Bauchmarkes ist dagegen sehr gross und wahrscheinlich aus mehreren verschmolzen. Er versorgt die vorderen drei oder vier Beinpaare mit Nerven. Das Bauchmark verläuft eine Strecke weit nach hinten als einfacher Strang, dann spaltet es sich in zwei sehr zarte Aeste, welche von einander getrennt bis in's Postabdomen hinabreichen. — In seinen Beiträgen zur Fauna Norwegens (in derselben Zeitschrift Vol. XX. P. I. S. 125.) beschreibt derselbe das Nervensystem von Chondracanthus. Das Bauchmark besteht aus zwei sehr zarten Strängen und einigen wenigen, ziemlich weit von einander entfernten Ganglienpaaren von nicht unansehnlicher Grösse. Rathke fand ein Gehirn und vier Paar Anschwellungen an dem übrigen Bauchstrange.

Bei Caligus besteht das Bauchmark aus zwei deutlich getrennten, doch mehr zusammenliegenden, zarten Nervensträngen. Dicht hinter der Speiseröhre schwellen sie beide stark an und sind hier enge mit einander verbunden, trennen sich dann nach vorne um als dicke Markmassen die Speiseröhre zu umfassen und in ein mässig grosses Gehirn überzugehen. Es wird desshalb hier nach Art der Araneen und Skorpione der Oesophagus von einem dicken, beinahe herzförmigen und nur mit einer kleinen Oeffnung versehenen Markring umgeben.

Bei Staurosoma fand Will (Wiegmann's Archiv 1844. I. S. 341.) über der Speiseröhre ein breites bandartiges Ganglion, von welchem nach beiden Seiten mehrere Nerven abgehen. Einer dieser Fäden auf jeder Seite schwillt an der Seite des Schlundes zu einem kleineren rundlichen Ganglion an.

Einen Beitrag zur Kenntniss der verschiedenen Organisationsverhältnisse bei den Würmern lieferte neuerlich Schmidt durch seine

Untersuchungen über die Anatomie und Physiologie der Naiden (in Müller's Archiv 1846. S. 406.). Der Bauchstrang des Nervensystemes erscheint bei diesen Thieren (Chaetogaster) als ein breites, rechts und links unregelmässig ausgeschnittenes Band, an dem keine Spur einer Gliederung mehr vorhanden ist. Hinter dem zweilappigen Hirn, das, wie gewöhnlich, mit seinen seitlichen Commissuren in den Anfangstheil des Bauchmarks übergeht, soll noch eine zweite Nervenmasse auf dem Oesophagus gelegen sein, welche mit jenen Commissuren in Verbindung steht. Vom Schlundkopf umschlossen ist (Stylaria) ein besonderes zungen- oder rüsselförmiges Organ, das aus zwei dicht neben einander liegenden fleischigen Streifen besteht. Die Zahl der pulsirenden Gefässbogen zu den Seiten des Schlundkopfes ist bei Nais und Stylaria drei, bei Chaetogaster nur eins oder zwei. Doch finden sich auch im ferneren Verlauf der Hauptgefässstämme nach hinten zu noch andere ähnliche Verbindungsbogen. Am hintern Leibesende scheinen übrigens keine solche Gefässschlingen, wie am vordern, sich vorzufinden. Die Communication wird hier durch zahlreiche feine Gefässe vermittelt. Zu dem Respirationsapparat gehört unstreitig eine Reihe gefässartiger Knäuel oder mehrfach gewundener Bänder, die paarig in jedem Ringe rechts und links sich finden und im Innern von einem Flimmerepithelium ausgekleidet sind. Am inneren Ende sollen die Flimmergefässe nicht geschlossen sein und frei mit der Leibeshöhle communiciren, wogegen es unentschieden bleibt, ob sie zugleich nach aussen münden.

Von Quatrefages ist so eben in den Annales des scienc. nat. Série III. Tom. VI. p. 229. eine treffliche, mit vielen schönen Abbildungen versehene Abhandlung über die Organisation der Nemertinen erschienen. Leider hat der Verf. den Irrthum begangen, den Rüssel als blind geendigten Verdauungskanal und das eigentliche Darmrohr als Geschlechtsdrüse zu beschreiben. (Vergl. Frey und Leuckart, Beiträge S. 71.)

Z. S. 319. Fälschlich ist hier für die Darmgefässe des Bothriocephalus latus ein Citat aus Delle Chiaje angeführt worden, welches sich auf Taenia Solium bezieht.

Zu S. 319. Bei Caryophyllaeus finden sich, wie uns eigene Beobachtungen so eben gezeigt haben, statt zwei oder vier Darmgefässe, wie solche bei den übrigen Cestoiden vorkommen, deren acht. Die vier mittlern derselben decken sich paarweise, die übrigen liegen einzeln in den Seitentheilen des Körpers. Alle zeigen sehr starke schlangenförmige Windungen und stehen durch zahlreiche Queräste mit eineinander in Verbindung. Am Kopfende bilden sie ein sehr zierliches und ansehnliches Gefässnetz. Im hinteren Leibesende werden die Kanäle dünner und lassen sich nicht mehr so leicht verfolgen. Daneben findet sich ein zartes, maschiges Hautgefässnetz, das ausserordentlich deutlich ist und im hinteren Ende vielleicht mit den Darmge-

fässen in Communication steht. In den übrigen Leibestheilen ist es offenbar ganz unabhängig von letzteren und mehr oberflächlich gelegen.

Zu S. 331. Nach einer kurzen Angabe von Quatrefages (a. a. O. p. 290.) soll es neuerlich den Untersuchungen von Blanchard gelungen sein, bei den Nematoideen und Trematoden ein völlig geschlossenes Blutgefässsystem aufzufinden.

Zu S. 337. Nach den Angaben von Will (Wiegmann's Archiv 1844. I. S. 331.) besitzt Chaetopterus auf der Rückenseite des Vorderleibes eine schwammige, aus birnförmigen Bälgen zusammengesetzte Drüse, deren Secret im Dunkeln einen starken grünlichen Schimmer verbreiten soll. Mit ähnlichen Bälgen sind auch die Fussstummel und oberen Ränder der Mittelleibssegmente versehen.

Für die Anatomie der Cephalopoden müssen wir zu S. 395 noch hinzufügen, dass durch neuere Untersuchungen von E. Harless die Deutung der Venenanhänge als Nieren bestätigt ist. Vergl. Wiegmann's Archiv 1847. I. S. 1.

In Bezug auf die Anatomie der Gasteropoden haben wir noch eine erst nach dem Druck des betreffenden Abschnittes uns zugekommene, sehr schätzbare Abhandlung zu erwähnen, Wilms, de Sagitta mare germanicum incolente. Dissert. Berol. 1846. Den Beobachtungen von Krohn, die im Wesentlichen bestätigt werden, sind hier noch manche ganz interessante Angaben hinzugefügt. Sehr wichtig für die systematische Stellung des betreffenden Thieres ist die Entdeckung seitlicher Borstenbüschel, die uns zwingen wird, dasselbe den Anneliden zuzurechnen, welchen es auch durch den Mangel einer Leber und die Anordnung des Geschlechtssystemes viel eher sich anreiht. Das Nervensystem scheint noch nicht vollständig gekannt, obgleich es Wilms gelungen ist, ausser dem grossen Ganglion thoracicum noch einen kleineren, davor gelegenen Knoten aufzufinden.

Zu S. 511. Zu den Echinodermen haben wir noch zu bemerken, dass wir bei einer kürzlich angestellten Untersuchung des Priapulus caudatus an einzelnen Stellen mit der grössten Deutlichkeit quergestreifte Muskelfasern, theils vereinzelt unter glatten Fasern, theils allein beobachtet haben. Wir verweisen in dieser Hinsicht auf unsere, oftmals citirten Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig 1847. (welche dieser Tage die Presse verlassen werden).

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

Druckfehler.

S. 47 Zeile 3 von oben statt Räume lies Stämme.

S. 51 — 5 - — lese man: So sollen sich bei Hypomeneutes deren nur drei finden, während sonst gewöhnlich mehrere u. s. w.

Ebendas. Zeile 19 von oben statt convex lies concav.

S. 55 Zeile 23 statt unter lies hinter.

S. 56 — 14 — Bei Hemerobius lies Bei Myrmeleon.

S. 176 — 2 von unten statt Newport lies Rymer Jones.

S. 196 — 4 - — — 1838 lies 1837.

S. 201 — 10 - oben — Speisedrüsen lies Speicheldrüsen.

S. 208 — 13 - — — Geruchssinn lies Geschmackssinn.

S. 210 — 6 - unten — höheren Magen der Krebse lies Magen der höheren Krebse.

S. 220 — 2 - — — Irrthümer lies Irrthümern.

S. 222 — 23 - oben ist, bei Mysis zu streichen.

S. 231 — 10 - unten statt 6 lies 7

S. 240 — 3 - — — hiermit lies hierher.

S. 479 — 15 - — — Phallusia pedata lies Ph. pedunculata.

S. 582 letzte Zeile statt sollten lies sollte.

S. 587 Zeile 10 von unten statt ist lies sind.

S. 590 ist bei Note 3 das Citat zuzufügen: Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris Tom. IV.

Druck von E. A. Huth in Göttingen.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wagner, Rudolph, 1805-1864 / Frey, Heinrich, 1822-1890 / Leuckart, Rudolf

Lehrbuch der Zootomie

Bd.: 2

Leipzig 1847

Zool. 540 m-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10309168-6